

А. БИЛЬДЕР

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД  
В НЕКАНАЛИЗОВАННЫХ ВЛАДЕНИЯХ  
СЕПТИКИ**



ОНТИ · 1936

175550

ap. 4

0

175550



А. БИЛЬДЕР

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД  
В НЕКАНАЛИЗОВАННЫХ ВЛАДЕНИЯХ  
СЕПТИКИ

Перевел с французского инж. А. Л. Горник

Под редакцией проф. З. Н. Шишкина

КНИГОХРАНИЛИЩЕ  
ОБЛ. БИБЛИОТЕКИ  
г. СВЕРДЛОВСК

НКТП СССР



ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Москва

1936

Ленинград

Редактор проф. З. Н. Шишкин

Техн. редактор Д. М. Судак

*Книга содержит краткий обзор различных систем септиков, излагает теорию очистки, дает описание устройства и работы загнивателей, окислителей, одноблочных септиков и т. п.*

*Книга дает указания по выбору системы очистных сооружений и конструкций их оборудования для обслуживания владений, не присоединенных к системе городской канализации.*

*Характер изложения достаточно популярен и позволяет использовать книгу для самого широкого круга читателей — инженеров, хозяйственников и техников.*



## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие . . . . .	4
Предисловие к французскому изданию . . . . .	5
Глава I	
История . . . . .	7
Септик Мура. Септик Камерона	
Глава II	
Теория очистки . . . . .	14
Определение. Нечистоты, подлежащие разложению. Биология загнива- теля. Биология окислителя. Биологическая дезинфекция в септиках. Вентиляция септика. Общие указания. Септики и другие способы очистки	
Глава III	
Загниватели . . . . .	31
Однокамерные загниватели. Двухкамерные загниватели. Многокамерные загниватели. Главные детали конструкций	
Глава IV	
Окислители . . . . .	52
Общее расположение окислителей. Специальные системы для распределе- ния жидкости. Расположение дренажей, несущих загрузочный ма- териал. Загрузка биологических фильтров	
Глава V	
Одноблочные септики . . . . .	63
Простые системы. Системы: загниватель — окислитель с промежуточным отделением. Системы: загниватель — окислитель с несколькими камерами загнивания. Системы: загниватель — окислитель с верхним окислителем.	
Глава VI	
Выбор системы и конструкции септиков . . . . .	76
Рыночные типы. Бетонные конструкции. Конструкции септиков из камен- ной кладки. Правила внутреннего устройства сооружений „Септи- кос“, конструируемых на месте. Определение размеров септиков.	
Глава VII	
Оборудование септиков и их работа . . . . .	95
Соединение уборных с септиками. Канализация. Сток. Пуск в действие. Контроль хода очистки в септике.	
Библиография . . . . .	105



## ПРЕДИСЛОВИЕ

Книга Бильдера «Les fosses septiques» знакомит с обширным опытом французских инженеров в области очистки сточных вод от отдельных зданий.

В книге приведены не только разнообразные типы отстойников (септиков) для предварительной очистки сточных вод, но и сооружений для полной биологической очистки (нитрификаторов). Кроме конструктивных деталей в книге приведены отзывы гигиенистов о работе малых установок.

К сожалению книга не лишена недостатка, свойственного многим иностранным руководствам, а именно она страдает несколько рекламным характером изложения. Так например, в книге не указывается о необходимости периодической очистки отстойников от ила. Это может привести к ложному представлению, что рекомендуемые типы вовсе не нуждаются в чистке и уходе. Кроме того многие типы следует признать излишне сложными, что особенно важно для наших условий, имея в виду то недостаточное внимание, которое оказывается у нас эксплуатации очистных сооружений, в особенности малого размера.

Обширный материал, приведенный в книге Бильдера, позволяет не только проследить исторический ход развития простейших очистных сооружений, но и выбрать тип, наиболее подходящий к данным конкретным условиям.

При недостатке литературы по малым очистным сооружениям как на русском, так и на иностранных (особенно французском) языках предлагаемая вниманию читателей книга Бильдера, надеюсь, принесет посильную пользу.

Проф. Шишкин З. Н.



## ПРЕДИСЛОВИЕ

### К ФРАНЦУЗСКОМУ ИЗДАНИЮ

Несмотря на наличие множества брошюр по вопросу о септиках, содержащих описание сооружений, отчетов об экспериментальных работах, законодательных актов, на французском языке не было такого целого исчерпывающего труда, в котором можно было бы найти данные по всему комплексу вопросов о септиках.

Мы хотим заполнить этот пробел и предлагаем поэтому свой популярный, написанный в общедоступной форме труд, в котором нет чисто теоретических мест, недоступных пониманию широкого круга читателей.

Под термином «септик» обычно предполагаются либо сооружения при жилых зданиях, предназначенные для приемки нечистот из уборных, либо приемники, употребляющиеся в деле очистки городских сточных вод. Этими последними мы не будем заниматься, так как ими интересуется коммунальная гигиена и по ним имеется богатая литература. В библиографии, помещенной в конце книги, мы даем важнейшие труды в этой области. Читатели, интересующиеся этим вопросом, могут ознакомиться с ним более подробно по названным трудам.

Повторяем, настоящий небольшой труд прежде всего носит практический характер, и мы решили приспособить его таким образом, чтобы каждый мог смело приняться за сооружение хорошо проверенных и осуществленных уже конструкций.

Конечно нам приходится иногда приводить некоторые подробности биологического или химического характера, выдержки из английского или американского журнала, и это может показаться слишком сложным, но речь идет о деталях, мимо которых при чтении книги можно смело пройти.

Ясно, что в единственном на французском языке труде подобного значения мы хотели дать столько сведений, чтобы гигиенисты, химики и инженеры могли получить весь справочный материал, который их может интересовать, все же это не мешает тому, чтобы практические работники ограничились чтением лишь нужных им страниц. В самом деле, практический работник или просто любитель мастерить может легко найти в отдельных главах настоящего труда (III, IV, VI и VII) достаточно данных для осуществления небольших сооружений септиков.



Несмотря далее на все то плохое, что говорят о септиках, несмотря на все постановления городских властей, запрещающие без всяких оснований устройство этих септиков, как бы ни была хороша та или иная система их, все же было бы большим прогрессом в области гигиены, если бы эти практические, чистые, удобные сооружения получили повсеместное распространение. Такой точки зрения держится видный, почтенный гигиенист д-р Кальмет, директор Пастеровского института, который пишет:

«В деревнях или в отдельных провинциальных жилых зданиях септик действительно можно считать на своем месте, и его применение всячески желательно при единственном условии, что он будет водонепроницаемым в целях защиты соседних слоев почвы, снабжающих питьевые колодцы, от подозрительной инфильтрации».



## ГЛАВА I

### ИСТОРИЯ

#### Септик Мура

22 сентября 1881 г. Жан Луи Мура из Везуля подал заявку на изобретение нового выгреб, называемого «автоматический очистной выгреб без запаха», с приложением следующего описания:

«Эта система — исключительно простая, состоит из трех элементов (рис. 1), а именно:

1) непроницаемого, герметически закрытого выгребной емкости, определяемой в зависимости от нужд, которым он должен удовлетворять;

2) впускной трубы, устроенной в верхней части выгребной, предназначенной для приемки фекальных нечистот, хозяйственных и дождевых вод;

3) изогнутой трубы, также устроенной в верхней части выгребной, служащей для выпуска сточных вод, содержащихся в выгребной.

Обе трубы, впускная и выпускная, хорошо приделанные, должны быть погружены в жидкость выгребной на 10—15 см. Этим достигается герметический затвор выгребной.

«Новое сооружение делает ненужной очистку выгребов. Оно упраздняет одновременно вытяжные трубы<sup>1</sup>, которые являются очагами заразы, выбрасывая в атмосферу больших городов все эти зловредные газы, все эти миазмы, столь вредные для здоровья... Автоматический очистной выгреб имеет огромное значение для жилья... Так как он не имеет дурного запаха, то уборные могут быть расположены даже внутри квартир, не вызывая никаких неудобств».

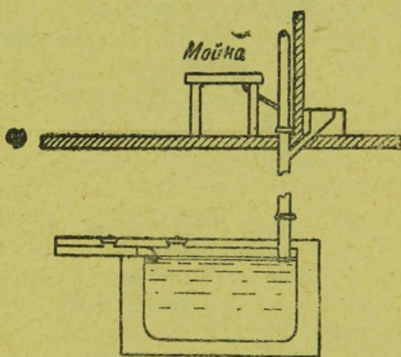


Рис. 1. Выгреб Мура (разрез). Рисунок (по Жирану) представляет соединение выгребной с различными трубами.

<sup>1</sup> Септик Мура, как и ряд других малых септиков, применяющихся еще сейчас, не имел вентиляции.



Мура подобно другим изобретателям преувеличивал преимущества своего изобретения, и он даже доходил в тексте своей заявки на патент до следующих заверений противников его «очистного выгреб»: «В впускную трубу целесообразно спускать всевозможные воды: хозяйственные, дождевые, наконец все прочие имеющиеся воды, дабы облегчить разложение и размельчение в выгребу фекальных нечистот и других разлагающихся веществ, которые могут там находиться. Может случиться, что в период больших ливней приток воды будет столь сильным, что вызовет глубокое взбалтывание в выгребу и вытолкнет оттуда

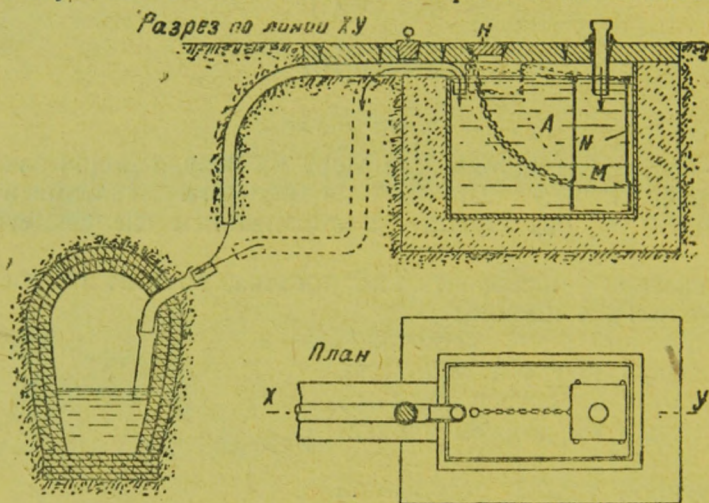


Рис. 2. Очистной выгреб системы Мура (усовершенствованный тип). Через крышку *Н* можно в целях чистки поднять корзинку из дырчатого листового железа *М*, где скопляются незагнивающие вещества.

через выпускную трубу значительную часть растворенных веществ и таким образом произведет очистку септика до уровня взбалтывания. При известной продолжительности ливня из выпускной трубы будет выходить лишь чистая вода».

В действительности септик Мура не является новым изобретением; септик насчитывает уже свыше 50 лет, так как сам изобретатель говорит:

«20 лет, в течение которых система функционирует успешно в доме изобретателя, свидетельствуют в достаточной степени, что очистной выгреб представляет собой одно из тех серьезных изобретений, которые немедленно находят широкий спрос по ознакомлении с ними».

В феврале 1882 г. Мура в дополнительной записке к основному патенту сделал заявку на различные усовершенствования, состоявшие главным образом в устройстве под впускной трубой корзинки *М* из дырчатого листового железа (рис. 2), установленной на подвижных штангах *Н* таким образом, что, потянув цепь,



привязанную к плите крышки *H*, можно поднять и опорожнить корзинку с нерастворимыми отбросами, задержанными корзинкой. Кроме того выпускному патрубку придавалась форма буквы *T* во избежание образования сифона.

Изобретение Мура эксплуатировалось парижским конструктором Барба и внедрялось аббатом Муаньо, который в основном им незадолго до этого научном журнале восхвалял «очистной выгреб» и описывал ряд интересных опытов с выгребом. Мы воспроизводим ниже наиболее интересные места из этих описаний:

«Благодаря ежедневным наблюдениям над лабораторным очистным сооружением, названным «аквариум», имевшим стеклянные стенки, которые давали возможность видеть происходящее внутри, и прозрачную крышку с гидравлическим затвором, отвинчивавшуюся по мере надобности, чтобы пропустить внутрь «аквариума» воздух, получились некоторые данные, поясняющие работу этого очистного сооружения.

1. В «аквариум» поступали моча, фекальные нечистоты и очень мало воды — около стакана в день; все же сжижение экскрементов было полное; экскременты так растворялись, что не давали никакого осадка и все оставалось во взвешенном состоянии в жидкости. Введенные в «аквариум» 29 августа плотные нечистоты были полностью разжижены к 16 сентября за исключением веществ, не разваривающихся в желудке: зернышек и кожицы винограда, твердого вещества груши и т. д.; легкие вещества, например кухонные отбросы, очистки лука, моркови, капусты и т. п., всплывали на некоторое время на поверхность жидкости, затем падали на дно, где постепенно подвергались разложению или растворению; то же самое происходило со всеми растворимыми посторонними веществами (даже с бумагой), которые вначале поднимались на поверхность, а затем, все больше и больше пропитываясь водой, падали на дно и растворялись.

2. 1 л жидкости, полученной по выходе из «аквариума», содержавшего почти исключительно мочу и фекальные нечистоты (настолько мало добавлялось чистой воды), давал очень слабый запах. Этот литр жидкости, разбавленный в 10 л воды, давал незначительную муть, а смесь не давала почти никакого запаха. После отстаивания не наблюдалось осадка на дне резервуара. 1 л этой смеси, разбавленный еще раз 10 л воды, т. е. 1 л очищенной жидкости, разбавленный в ста объемах воды, оказался прозрачным и без запаха.

3. 20 дней под ряд в «аквариум» спускались вместе с фекальными нечистотами примерно 10 л мочи, мыльной воды и воды от мытья посуды, чтобы поставить опыт в условия работы больших выгребов.

Фекальные вещества всегда всплывали на поверхность в смешанном виде, образуя липкую кашу слоем, никогда не превышавшим 5 см благодаря непрерывному растворению нижних слоев. После добавления 10 л воды видно было, как вещества



неперевариваемые, как например отбросы овощей, располагались на поверхности жидкости в порядке их плотностей, затем падали на дно колодца, где подвергались дальнейшему разложению, что в конце концов обязательно имело место; образовавшийся осадок имел хлопьеобразный вид, мало-помалу загнивал и спускался с водами «аквариума», в которых нельзя было на первый взгляд обнаружить посторонних веществ во взвешенном состоянии.

4. Сквозь крышку «аквариума» внутрь была пропущена трубка в 2 см диаметром; трубка эта в жидкость не погружалась. К верхней части трубки был прикреплен пузырь. Оказалось, что пузырь не только не надувался, но даже еще больше сплюснулся. Это показывает, что в септике не только нет выделений газа и не имеется повышенного давления, но, наоборот, происходит небольшое засасывание благодаря непрерывному поглощению продуктов брожения, вызываемому сжижением фекальных нечистот.

Этот опыт позволяет рассеять опасения гигиенистов Альфана и Дюран-Клея, которые считали, что в выгребях неизбежно должно появиться давление газов, образующихся при разложении нечистот; между тем газы эти, если и появляются, то немедленно и целиком растворяются в жидкости септика.

5. Через отвинчивавшуюся и снимавшуюся каждый раз крышку в «аквариум» производился приток воздуха. В тот момент, когда «аквариум» открывался, никакого дурного запаха не наблюдалось; но по мере проникания внешнего воздуха замечалось появление пузырьков вредного газа, количество которых увеличивалось, и, когда «аквариум» вновь закрывался, пузырь надувался примерно на одну треть своего объема благодаря расширению газов, выделявшихся в то время, когда сосуд сообщался с внешним воздухом.

Герметический затвор является следовательно обязательным условием, необходимым и достаточным для сжижения фекальных нечистот и работы очистного выгребя.

6. Наконец растворение веществ, находящихся во взвешенном состоянии, тем более активно, чем больше туда поступает воды, но в определенный момент содержимое септика может достигнуть такой степени насыщения, что жидкость не будет фактором растворения и сжижения фекальных нечистот. Иначе говоря, эффективность работы колодца возрастает с увеличением поступления воды. Широкое применение септиков покажет необходимое количество воды (дождевой или хозяйственной), которое должно быть добавлено к фекальным нечистотам, чтобы их видоизменить и использовать в наиболее выгодных условиях».

Интересная экспертиза септика Мура была произведена Ж. Невилем<sup>1</sup>. Сооружение находилось на одном из заводов в Эльзасе с числом рабочих 150; к фекальным нечистотам добавлялось ежедневно 1 500 л воды путем непрерывного промывания пис-

<sup>1</sup> «Бюллетень промышленного общества г. Мильгауза» 1884 г.



суаров; размер септика  $4 \times 4 \times 4$  м, т. е.  $64 \text{ м}^3$ . «Жидкость при выпуске ее из септика прозрачна, слегка зеленоватой окраски, дает легкий запах сероводорода, который остается при выходе из закрытого трубопровода протяжением в 80 м. После появления на чистый воздух жидкость становится мутной, принимает молочный вид, и всякий запах исчезает. Химические реакции, имеющие место в септике, могут быть выражены следующим образом: а) весьма малые явления окисления; б) сера, содержащаяся в органических соединениях, переходит в сероводород; в) азотные соединения органических веществ (моча, мочева кислота) превращаются частично в аммиак...»

Работающий септик Мура был подвергнут контролю Мари-Дэви, отчет которого вовсе не подтверждает дифирамбов аббата Муаньо: «Вопреки утверждению изобретателя отталкивающий запах (жидкости, выпускаемой из септика) приближает жидкость к сточным водам, т. е. таким, которые не должны допускаться в водосток. Сооружение рекомендовалось как вызывающее растворение процессом брожения, в результате чего жидкость получалась без запаха. Утверждение это оправдалось в течение двух месяцев, когда количество поступавшей в септик воды было значительно и установка была новая, но оно не подтвердилось, когда поступление воды снизилось до 25 л на человека. Продукты гнилостного брожения могут быть замаскированы большим разбавлением, но они вновь обнаруживаются при их концентрации»<sup>1</sup>.

Септик, описание которого дал Мура, настолько прост, что таковые вероятно существовали и до его изобретения, но, очевидно, никто не обращал внимания на видоизменения смеси мочи с экскрементами во время пребывания этой смеси в закрытом приемнике. Так например, в труде Лижера «Выгреба уборных, отхожих мест, писсуаров и их очистка (Париж 1875 г.)», опубликованном еще до патента Мура, не могло быть сведений о септиках; все же на стр. 291 этого труда можно увидеть разрез колодца, аналогичного по принципу изобретению Мура: впуск и выпуск производятся по гончарным трубам, погруженным в жидкость; над поверхностью последней находится закрытое пространство.

Депланк сконструировал в 1860 г. сифонный выгреб, в котором устроены впуск, погруженный в фекальные нечистоты, гидравлический затвор и выпуск с сифоном. Но во время его пуска септик наполнялся известковой водой. Общественные отхожие места в одном из парижских кварталов, оборудованные таким образом, должны были быть переустроены, так как спускаемая жидкость примерно через три месяца работы уже стала отвратительной<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> «Отчет Консультационному комитету общественной гигиены 4 июля 1887 г.» (по Кальмету).

<sup>2</sup> Tardieu, Dictionnaire d'hygiène, т. XI, стр. 303.



Выгреб, сконструированный немецким изобретателем Гольднером около 1881 г., представляет собой некоторую аналогию септику Мура: приток фекальных нечистот происходит по трубе, погруженной в жидкость; пуск с предварительным заполнением водой; слив при постоянном уровне. Без сомнения, если судить о нем по единственному чертежу, который нам удалось видеть<sup>1</sup>, никакой верхней крышки не было, но возможно, что выгреб не открывался наружу; между тем известно, что большинство современных техников рекомендует вентиляцию закрытых отделений септиков.

Оригинальная или неоригинальная, но очистная система Мура служила часто объектом подражания, и в описаниях различных патентов можно найти много плагиатов этой системы. Так например, в 1909 г. была запатентована плохая имитация септика Мура (имитация, может быть, и неумышленная) с впускной трубой, погруженной в «шапку» немного выше поверхности жидкости, и с сифоном для выпуска, заканчивающимся у дна септика.

Септик Мура и подобные ему сооружения, у которых во многих случаях имеется еще много ошибок в конструкциях, давали в то же время достаточно преимуществ для того, чтобы найти значительное применение. В некоторых местностях, как например в районе г. Бордо (Франция), существовали тысячи сооружений (мы в дальнейшем дадим описание наиболее принятого там типа), и многие предприниматели конструировали целыми сериями малые септики, из коих некоторые типы пользовались значительным успехом. «Ведро Ожие», «выгреб Тассар-Барб», которые как будто находили применение больше всего в казарменных помещениях, представляли собой маленькие септики из листового железа, довольно легкие для перевозки и предназначенные для довольно частой периодической очистки, причем очистка вызывала весьма незначительный дурной запах.

«Трансформатор» Барба (эксплуатировавшего патент Мура), выдержавший успешно испытания в официальных учреждениях, не представляет собой ничего особенного, если не считать сильной вентиляции отделения, предназначенного для окисления и содержащего корзинки из дырчатого листового железа с торфом (окислитель).

### Септик Камерона

Гигиенисты почти единодушно осудили все те сооружения, о которых выше говорилось. В эту пору английский инженер Камерон дал описание септик-тэнка (и только с этого времени у нас стал внедряться термин септик); септик-тэнк основан на том же принципе, что и септик Мура, и предназначен для очистки городских сточных вод, хотя совершенно очевидно, что его можно применять и для очистки нечистот уборных.

Текст одного из патентов Дональда Камерона (выданного в

<sup>1</sup> Laborde, Revue d'hygiène, май и декабрь 1882 г.



США 3 октября 1899 г. по заявке от 15 марта 1897 г.) дает основную характеристику септик-тэнка этого изобретателя. «Я утверждаю, что для осуществления процесса сжижения твердых веществ, содержащихся в сточных водах, следует подвергнуть определенный объем этих вод действию света, воздуха и размешиванию; приток и выпуск этих вод производятся во время их обработки; процесс ведется до образования толстой поверхностной корки, что сопровождается развитием множества микроорганизмов, которые питаются в среде поступающих нечистот. Жидкость в дальнейшем подвергается аэрации, а затем — фильтрации».

Сооружение, описываемое Камероном, в котором применяется вышеуказанный процесс, представляет собой резервуар, имеющий большую по сравнению с размерами прочих систем глубину; резервуар закрывается временно крышкой, которая снимается по истечении двух-трех дней, как только заканчивается образование плотной корки толщиной примерно в 12 см; корка эта заменяет тогда собою крышку.

Исключительные результаты, достигнутые благодаря применению септиков для очистки сточных вод, способствовали развитию многочисленных установок и лабораторий для контроля производства; все это создавалось усилиями компетентных техников. Комплексные проблемы процесса очистки в септиках были исследованы во всех их деталях; были изобретены различные усовершенствования, в частности к загнивателям, в которых микробы работают в среде без доступа воздуха, были добавлены резервуары, сооружаемые рядом, в которых другие микроорганизмы развиваются в сильно вентилируемой среде. Конструкторы малых септиков использовали для своих систем достижения, полученные учеными на установках для очистки городских сточных вод.

---



## ГЛАВА II

### ТЕОРИЯ ОЧИСТКИ

Со времени открытия микробов благодаря рекламным объявлениям разных фабрикантов фармацевтических продуктов в понятие широкой публики внедрилось ошибочное представление о роли микроскопически малых организмов. Так например, очень часто забывают, что наряду с «плохими» микробами имеются и «хорошие», и не только те, которые создают в нас иммунитет путем их прививок, но и огромное количество разнообразных микроскопических существ, повсюду распространенных в природе, без которых не было бы жизни. Таким образом в целом микробы полезны, и их существование является необходимым; полезны даже те микробы, которые размножаются в наиболее гнилостной среде.

Дюкло пишет: «Работа микробов даже с самым плохим запахом прежде всего является работой по очистке; нет такого химического осаждения или такой совершенной фильтрации через пористый материал, которые дали бы такую же хорошую очистку, какую дает работа микробов...»

На самом деле, все отбросы, непрерывно получающиеся на земном шаре, могут быть в дальнейшем использованы живыми существами только благодаря множеству микроорганизмов, живущих в земле, в воздухе и в воде, непрерывно перерабатывающих эти отбросы и отходы.

Нам представляется невозможным дать описание работы септиков, не дав предварительно некоторых сведений из области бактериологии. Мы предполагаем, что наши читатели знают основные положения этой научной дисциплины; в противном случае с ними можно ознакомиться, обратившись к специальным трудам. Существуют превосходные начальные руководства по бактериологии, предназначенные для широкой культурной общест-венности. Назовем в частности труд Шарпентье и Жанте «Микробы» (Париж 1927 г.), иллюстрированный множеством прекрасно выполненных микрофотографий, и труд Бюрнэ «Микробы и токсины» (Париж 1911 г.), более полный, относящийся главным образом к медицине.



## Определение

Выражение «септик» (от греческого слова «септикос» — гнилостный) конечно не вполне удачное, так как оно одинаково применимо к малым очистным сооружениям, обслуживающим отдельные жилые здания, и к большим сооружениям для очистки городских сточных вод. Это выражение неудачно также и потому, что оно противопоставляется выражению «окислитель», которое применяется к резервуару, дополняющему действие очистки, между тем как и в одном и в другом резервуарах мы имеем биологические явления, которые обеспечивают процесс очистки. Но хотя наименование «септик» сейчас применяется не в одном только смысле, нам ничего не остается, как его сохранить для той системы резервуаров, в которых происходит:

а) первое брожение в закрытом пространстве, в котором фекальные нечистоты превращаются в растворимые вещества и в частицы, находящиеся во взвешенном состоянии, и

б) второе брожение жидкости, распределяемой на специальные дренажи, в хорошо вентилируемой среде, причем биологические процессы приводят в конечном итоге к преобразованию азотсодержащих веществ в нитраты.

Мы называем «загнивателем» ту часть септика, в которой брожение происходит без доступа воздуха, — в этом случае говорят, что брожение является «анаэробным». Мы называем «окислителем» ту часть сооружения септика, в которой происходит сильная аэрация и где действуют микробы «аэробные» — те окисляющие организмы, которые не могут жить без воздуха.

По поводу нашей терминологии отметим, что Жирар<sup>1</sup> применял слово «загниватель» для обозначения того отделения септика, куда поступают нечистоты; все же остальные отделения, в которые последовательно пропускаются нечистоты до их попадания в перелив, обслуживающий окислитель, называются «инкубатором». В некоторых рыночных типах септиков эти отделения обозначаются словом «коллоидор». Мы не считаем целесообразным давать этой части септика специальное название, поскольку роль ее в ряде случаев не совсем ясно выражена.

### Нечистоты, подлежащие разложению

Рассматривая специально городские сточные воды, — а жидкость септиков по своему составу можно приравнять к городским сточным водам, — Кальмет различает в этих водах два рода веществ в сильно колеблющихся пропорциях:

«Вещества тройные», состоящие из соединений углерода, кислорода и водорода; большинство этих веществ представляет собой целлюлозные остатки бумаги или растений, крахмал, декстрины и сахара, спирты, органические кислоты (молочная, яблочная, янтарная и др.), красители и жиры;

<sup>1</sup> «Revue d'hygiène», 1934 г.



«Вещества четверные», состоящие из углерода, кислорода, водорода и азота с более или менее значительной примесью других минеральных элементов, как-то: серы, фосфора, мышьяка, железа, марганца, щелочных или щелочноземельных металлов и т. д. Вещества эти находятся в разнообразных животных отбросах и в целом ряде растительных отбросов. Главные из них: фибрин, альбумины, казеины, лецитины, мочевины, желатин, глютен и др.

Распад тройных веществ совершается главным образом благодаря действию анаэробных микробов, или таких видов микробов, которые способны существовать в среде без доступа кислорода воздуха. Эти микробы в данном случае черпают кислород, в котором они нуждаются, как и все живые организмы, у тех веществ, которые они же разлагают, причем это разложение заканчивается образованием свободного водорода или метана (болотный газ) и углекислого газа.

«Четверные вещества, находящиеся в большом количестве главным образом в сточных водах боен, молочных, кожевенных производств, могут подвергаться распаду благодаря множеству видов аэробных и анаэробных микробов, т. е. таких микробов, которые способны существовать и размножаться без доступа или в присутствии атмосферного воздуха. Распад четверных веществ происходит в течение ряда последовательных этапов и завершается образованием пептонов, аммиачных соединений и свободного аммиака, затем нитритов и нитратов с выделением большего или меньшего количества свободного азота, свободного или связанного с углеродом водорода и углекислого газа.

«В большинстве случаев представляется более целесообразным с точки зрения экономики поручить работу разрушения всех гнилостных веществ, содержащихся в подлежащих очистке водах, действию микробов. В некоторых только частных случаях, когда дело касается например альбуминозных отбросов, очень концентрированных, или промышленных сточных вод, содержащих органические кислоты, красители или большое количество минеральных соединений, приходится обязательно прибегать к применению химических реагентов для осаждения, нейтрализации или окисления».

Мы цитируем целиком точку зрения ученого, так как иногда рекомендуется применение химических реагентов в деле очистки сточных вод, например каустической соды в уборных. Мы этого вопроса касаться не будем, так как речь в таком случае будет идти уже не о септиках. В септик жилых помещений всегда поступают минимум два совершенно отличных продукта: моча и фекальные нечистоты. Моча имеет относительно несложный состав; продукт, подвергающийся здесь брожению, — мочевины; обычно взрослый человек выделяет в течение суток количество мочи, соответствующее 15—20 г азота. Экскременты принадлежат к более сложным веществам; здесь находятся отбросы непрерывной пищи, продукты их разложения, микробы и разные



паразиты; все это не дает больше 2 г азота в день на взрослого человека. Азот находится в сложных соединениях, в особенности в экскрементах; для того чтобы нечистоты после очистки могли быть выпущены наружу, необходимо их минерализовать, т. е. привести в состояние прочных, не загнивающих соединений, а именно перевести в нитраты. Процесс этого превращения, или нитрификации, состоит из нескольких стадий; это явление было детально изучено в агрономии, так как растение, будучи неспособным питаться сложными азотными соединениями животного происхождения, наоборот, очень хорошо поглощает нитраты, которые, как известно, широко применяются в качестве удобрения.

Окисление действием природы — это явление, наблюдаемое издавна и используемое на практике в ряде случаев. Так например, в связи с недостатком селитры в эпоху революционных войн, когда селитру нельзя было импортировать, Лавуазье соорудил «нитрификаторы», дававшие очень ценные продукты. Подобные же конструкции, более усовершенствованные, были позднее, в начале XX в., предложены Мюнтцем, Базеном и другими техниками.

Кальмет пишет по этому поводу: «Благодаря трем французским ученым, а именно Бертелю, Шлезингу и Мюнтцу, мы ознакомились подробно с очистительным действием почвы и ролью микробов, содержащихся в почве. Этим микробам, содержащимся в бесчисленных видах в почве, в которой возможно произрастание, природа поручает разложение всех органических веществ растительного или животного мира, отбросов и остатков живых организмов, которые рождаются, живут и умирают на поверхности земли. Те же микробы в практике полей орошения производят работу по разложению и минерализации органических веществ, приносимых сточными водами.

Очистительная способность почвы, которая служит средой для микробов, находится в прямой зависимости от их жизнеспособности и их количества. Не все почвы одинаково приспособлены к размножению микробов; последние нуждаются в большом количестве кислорода, который они черпают из воздуха и который служит им для окисления органических веществ; они требуют химически нейтральной или слабощелочной среды и боятся слишком низких температур».

Эти условия, существующие в удобренной почве, в некогда применявшихся «нитрификаторах», на полях орошения, должны также иметь место в окислителях септиков.

### Биология загнивателя

То, что происходит в загнивателе, настолько сложно, что до сих пор не удалось разобраться в той путанице, которая существует во всех наблюдаемых явлениях.

Флора жидкости, в которой живут и размножаются микроорганизмы, очень богата; так например, Мальво в своей работе



«Гниение»<sup>1</sup> перечисляет из всего разнообразия микроорганизмов наиболее встречающиеся, развивающиеся во время биологического разложения тройных или азотных соединений; перечисление относится к следующим бациллам:

- bacillus fluorescens liquefaciens*,
- » *butyricus*,
- » *putreficans coli*,
- bacterium coli* (колибацилла),
- bacillus ureae*,
- » *prodigiosus*,
- » *saprogenes*,
- » *coprogenes foetidus*,
- » *pyogenes foetidus*.



Рис. 3. Типы микроорганизмов, размножающихся в загнивателе. Вид микроорганизмов под микроскопом с различным увеличением: слева — микрококк диаметра 1,5  $\mu$ , в центре — вибрион Бутirik — 2  $\mu$ , справа — эглены от 2 до 20  $\mu$  длиною.

В среде септика мы имеем дело не только с анаэробными бактериями (множество видов бактерий может существовать как на воздухе, так и в среде без доступа воздуха) ввиду глубокого изменения, происходящего вследствие химических превращений. Наряду с сравнительно простыми микроорганизмами, как например микрококи урее и различные вибрионы, размножается ряд более сложных видов, как-то: эглены, множество инфузорий, бактерий вида мутовки и т. д. (рис. 3).

Кальмет пишет: «Раньше предполагали, что септики служат местом исключительно для анаэробного брожения, дающего в результате превращение органических азотсодержащих веществ в аммиачные растворимые соединения и в углеводороды в газообразном состоянии, как-то: метан, углекислый газ, водород. Ныне же известно, что явления эти значительно более сложны. В действительности так называемое «септическое» брожение далеко от того, чтобы быть исключительно анаэробным. Множество микробных видов аэробных, как-то: плесени, различные инфузории и другие микроскопические живые организмы, активно участвуют в процессе брожения загнивателя».

<sup>1</sup> Мальво, О гниении с точки зрения общественной гигиены, Брюссель 1898 г.



## ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

<i>Стр.</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Следует читать</i>
-------------	---------------	-------------------	-----------------------

Стр. 19 и 20	езде, где напечатано ферменты,	читать бактерии
--------------	--------------------------------	-----------------

Бильдер „Очистка сточных вод“. Зак. 183.







Распад органических веществ в септике изучался в частности В. Фавром<sup>1</sup>, который исследовал процесс разложения различных веществ, подвергающихся действию жидкости септика. Фавр нашел, что альбумин яйца терял 50% своего веса в течение 15 дней; альбумин мяса терял 50% своего веса в течение трех недель; для овощей длительность распада значительно больше; кожа и жиры едва подвергались изменению.

Тот же автор одновременно установил, что если вещества животного или растительного происхождения уже подвергались действию пищеварения, то их переработка значительно облегчается.

Процесс химических превращений, совершающийся в загнивателе, настолько сложен, настолько разнообразен, что нельзя и мечтать о детальном его изучении.

Из загнивателя выделяется значительное количество газов: сероводород, фосфороводород, аммиак, амины, углеводороды и т. д. По М. Бюзуелю газы, выделяющиеся из закрытых отделений септиков, представляют большей частью смесь углекислого газа и метана; в очень больших сооружениях, предназначенных для очистки городских сточных вод, содержание метана в газах достигает 70—75%, и газы после очистки их от сероводорода служат иногда для питания моторов внутреннего сгорания.

Кроме того в среде, подвергающейся анаэробному брожению, образуются различные жирные и другие кислоты: фенолы, индол, скатол (разлагающиеся в дальнейшем), леуцин, тирозин, птомаины и еще множество соединений со сложной молекулой, подвергающиеся затем последующему распаду, вследствие которого молекулы становятся все менее и менее сложными.

Жидкость загнивателя обычно покрыта «шапкой», представляющей собой нечто вроде корки, которая состоит из различных легких веществ. Некогда придавалось большое значение влиянию этого слоя, но на самом деле прав как-будто Жирар, утверждающий, что «шапка» не играет никакой полезной роли, если не считать открытых септиков больших сооружений для очистки городских сточных вод (гл. VI).

### Биология окислителя

Нитрифицирующие ферменты, выделенные в 1888 г. П. и Ж. Франкланд, были тщательно изучены Виноградским<sup>2</sup>, который отделил нитрифицирующие бактерии от других видов путем специально подобранного питания, а именно: сернокислого аммония для определения нитритного фермента и азотнокислого натрия для определения нитратного фермента. Таким путем Виноградский установил следующее:

<sup>1</sup> Фавр В., К вопросу о разложении осадка в гнилостной камере, «Gesundheits-Ingenieur», 1907 г.

<sup>2</sup> «Отчеты Пастеровского института в Париже за 1890 г.».



1. Нитрификация происходит под влиянием двух видов ферментов: нитритных ферментов (*нитросомонас*) и нитратного фермента (*нитробактер*).

2. Превращение аммиака в нитраты проходит в двух стадиях: а) превращение аммиака в нитриты под влиянием нитросомонасы; б) превращение нитритов в нитраты под влиянием нитробактера. Обе фазы идут последовательно. Нитробактер не реагирует на аммиак.



Рис. 4. Два вида одного и того же рода нитросомонасы. Нитритный цюрихский фермент при увеличении в 1500 раз в двух различных культурах.

Со времен работ Виноградского находили различные виды нитритных ферментов, но ни одного нового нитратного фермента за это время не удалось найти.

О разнообразии нитритных ферментов можно судить по микроскопическим снимкам, изображенным на рис. 4. Они отличаются довольно сильно друг от друга. Одни представляют собой круглые неподвижные бактерии (*нитросококки*), другие — короткие палочки, большей частью овальные, подвижные, часто снабженные ресницами (*нитросомонасы*); вид их различается в зависимости от происхождения; так например, известны нитритные ферменты из Квито, Бразилии, Явы, Европы и т. д. (рис. 5 и 6). Все они характеризуются способностью производить распад аммиачных соединений, превращая их в нитриты.

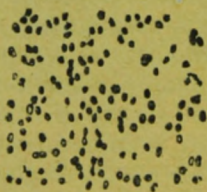


Рис. 5. Нитритные ферменты из Казни. Микроскопический снимок при линейном увеличении в 1500 раз.



Рис. 6. Нитритные ферменты с острова Явы. Микроскопический снимок при линейном увеличении в 750 раз.

Нитритные ферменты легко размножаются в чисто минеральных растворах; как правило, минеральные соединения являются для них благоприятной средой. Нитритные ферменты могут заимствовать углерод, входящий в состав их ткани, из минеральных углекислых соединений и даже из углекислого газа, содержащегося в воздухе.

Нитритные ферменты плохо живут и даже погибают в присутствии значительных количеств углекислого газа. Они не выносят кислой среды, свободного аммиака и не могут противо-



стоять температурам выше  $47^{\circ}\text{C}$ , а также слабым дозам анти-септиков.

Ассимиляция аммиака и его окисление нитритным ферментом имеют следовательно место, когда аммиак связан в виде углекислого соединения, поскольку нитросомонас поглощает только углекислый аммоний. Окисление не происходит ни при наличии альбуминозных соединений, ни при наличии продуктов их разложения, например с мочевиной или аминowymi кислотами. По Демусси окисление будет тем более затруднено, чем более сложную структуру будут иметь вещества, в среде которых находятся ферменты.

Нитросомонасы могут жить в присутствии значительных количеств аммиачных соединений. Буланже и Массоль установили, что нитритное окисление сернокислого аммония устанавливается лишь при достижении концентрации этой соли в 30—50 г/л. Те же авторы утверждают, что когда речь идет о нитритах, то концентрация в 8—10 г/л уже мешает окислению<sup>1</sup>.

Что же касается нитробактера, встречающегося в одном только виде, то он представляет собой очень коротенькие палочки (0,5  $\mu$  длиной и 0,25  $\mu$  шириной), остающиеся неподвижными (рис. 7). Он развивается в присутствии небольших количеств аммиака (0,2—0,5 г/л) или нитритов (10 г/л). Согласно выводам трудов Виноградского и Омелянского ферменты как нитритные, так и нитратные живут в некоторого рода сообществе, или «симбиозе», причем один фермент потребляет продукты, вырабатываемые другим ферментом, по мере их образования; продукты эти являются вредными для фермента, их выделяющего<sup>1</sup>.

Окисление аммиачных соединений жидкости (септика) обыкновенно не бывает полным, но оно достигает при нормальном ходе работы довольно значительной степени.

Ниже приводим результаты анализов, полученные Томасом на естественном факультете в Клермон-Ферране; испытание производилось над септиком Бюссьера (табл. 1).

Для получения возможно лучшего окисления приток жидкости должен быть регулярным; в противном случае очистка может быть либо недостаточной либо вовсе не совершаться. Необходимо также, чтобы питание окислителя происходило непрерывно; питание должно регулироваться автоматической подачей. Кроме того распределение жидкости на поверхности окислителя должно быть возможно совершенным.

Полное исследование явлений окисления и бактериальной денитрификации было опубликовано Кальметом и Роланом в по-

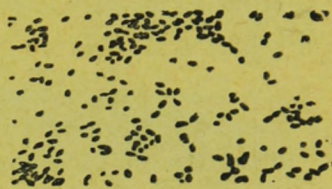


Рис. 7. Вид нитробактера под микроскопом. Нитробактерии при линейном увеличении примерно в 1500 раз.

<sup>1</sup> По Жирару, «L'Architecture», 1931 г.



следнем девятом томе их «Исследований по биологической очистке». Мы приводим ниже несколько практических советов из этих «Исследований»:

«Во избежание запаха окислитель устанавливается в закрытом помещении, стены которого по возможности изолированы. Разница уровней выпуска жидкости из загнивателя и выпуска жидкости из окислителя должна быть не менее 180 см, из коих 60 см падают на распределительное устройство, 110 см — на высоту слоев шлака и 10 см — на выпускные дрены».

Таблица 1

Наименование веществ	В мг на 1 л жидкости	
	при поступлении в окислит.	при выпуске из окислит.
Азотистая кислота . . . . .	0	67
Азотная       "       . . . . .	0	119
Аммиак . . . . .	220	17
Органические соединения . . . . .	77	22

На эту часть сооружения следует обращать больше всего внимания во избежание загрязнения.

Размеры поверхности окислителя должны быть возможно большими; расчет следует вести, исходя из 1 м<sup>2</sup> на 500 л в день. Вышеназванные авторы утверждают, что ниже 0,5 м<sup>3</sup> объема окислителя на 500 л в день не следует спускаться.

Поскольку воды, спускаемые в загниватель, подвергаются аэрации и поскольку брожение вызывает выделение газа, следует обеспечить удаление газов по вентиляционной трубе. Так как вся очистка зависит от количества подаваемого микробам кислорода для окисления органических соединений, вентиляция биологического фильтра должна быть обеспечена достаточным образом. К этому вопросу мы еще вернемся.

Хороший паллиатив для неполной окислительной очистки стоков был предложен Брауном, установки которого имели некоторый успех в Германии<sup>2</sup>.

Жидкость, подвергающаяся окислению, поступает в резервуар, опорожняющийся автоматически только по его заполнении жидкостью в количестве 100 л. Опорожнение производится посредством сифона, причем в это время в резервуар автоматически подается из специального бака титрованный раствор гипохлорита.

<sup>1</sup> Все это может показаться довольно сложным. Однако на самом деле явления еще более сложны, так как в окислителе помимо биологического окисления мы имеем еще явления микробиальной денитрификации.

<sup>2</sup> «Gesundheits Ingenieur», 1911 г.



## Биологическая дезинфекция в септиках

Ряд бактериологов изучал работу септиков с точки зрения стойкости патогенных микробов, вводимых в септик вместе с нечистотами, в течение процесса очистки, производимой брожением. Известно, что испражнения некоторых больных, как например тифозных, содержат бесчисленное количество зародышей, вирулентность которых часто абсолютно не ослаблена.

Рот и Берчингер<sup>1</sup>, наблюдая за работой многочисленных цюрихских сооружений, установили, что бациллы Коха и Эберта (бациллы туберкулеза и тифа) не теряли своей вирулентности во время своего пребывания в септике. Кумминс, Дэвис и Аклод провели длительные испытания септика<sup>2</sup> в одной из туберкулезных больниц и установили наличие туберкулезных бацилл, сохранивших свою вирулентность в среде жидкости. Опыты Вайля показали, что яйца и личинки «анкилостома» не уничтожаются во время своего пребывания (даже длительного) в загнивателе<sup>3</sup>.

Однако для практической оценки сооружений септиков ученые бактериологи не являются достаточно компетентными; в этих вопросах следует консультировать у практиков коммунальников<sup>4</sup>. Консультационный комитет общественной гигиены отправил в адрес городских французских учреждений в 1910 г. 70 анкет, которые дали следующие результаты: все без исключения ответы гласили, что ни один септик не давал повода к замечаниям в отношении влияния на общественную гигиену. Эти ответы тем более ценны, что они не всегда были похвальными; так например, в четырех городах (Бетюн, Эвиан, Ножан-на-Марне и Нуази) было обращено внимание на плохой запах жидкости. Но это только доказывает, что имеются и плохие сооружения, в чем мы никогда не сомневались. Между прочим бывают случаи, когда обыкновенные выгребные ямы, распространяющие невозможный запах, не дают запаха после их превращения в загниватели, что имело например место в Бове. Следует отметить, что некоторые техники к счастью пришли к менее печальным выводам, чем вышеупомянутые ученые.

«С точки зрения профилактики эпидемических заболеваний тифом, дизентерией, холерой, — пишет Бонжан<sup>5</sup>, — я вывел следующие заключения: а) свежие экскременты более опасны, чем экскременты, подвергшиеся брожению; б) жидкость септиков менее опасна, чем жидкость, содержащая свежие нечистоты». В другом месте<sup>6</sup> тот же специалист пишет: «Много патогенных

<sup>1</sup> «Correspondenzblatt für schweizer Aerzte», 1900 г.

<sup>2</sup> «Tubercle», 1929, no «La Revue d'hygiène».

<sup>3</sup> «Indian Journal of Medical Research», 1922 г.

<sup>4</sup> К этой части суждений автора книги следует отнестись с осторожностью. *Прим. ред.*

<sup>5</sup> «La Technique sanitaire», 1910 г.

<sup>6</sup> «Revue pratique d'hygiène municipale», 1906 г.



микробов убивается, в особенности туберкулезная бацилла и бацилла тифозной лихорадки».

Наконец д-р Кальмет также категорически утверждает: «Тифозная бацилла и холерный вибрион не выживают даже 12 час. в септике».

### Вентиляция септика <sup>1</sup>

Микробы, размножающиеся в септике, выделяют газы. В случае неудаления этих газов могут иметь место подъем крышек, разъединение труб, взрывы или прорыв сифонов. По сифонам или по щелям газы могут проникать в жилые помещения, тем более, что они находятся под давлением; даже если не имеет места прорыв сифона, пространство, заполненное водой, быстро насыщается газами и больше не представляет собой гидравлического затвора для вредных выделений и запахов. Несмотря на то, что газы, выделяющиеся из септиков, менее опасны, чем газы, образующиеся в выгребной яме, они тем не менее способны вызывать заболевания и медленное хроническое отравление жителей.

С другой стороны, жидкость загнивателя предназначена для окончательной обработки путем окисления на биологическом фильтре, т. е. превращения аммиака в нитраты действием главным образом аэрофильных микробов, нитратных и нитритных бацилл. Эти организмы не могут существовать, размножаться, выполнять свою окислительную роль, если атмосфера биофильтра содержит слишком значительное количество газов загнивателя, обладающих восстановительным свойством. Отсюда вытекает необходимость возможно более полного удаления этих газов. Этого можно достигнуть путем широкой вентиляции, не только удаляющей газы из сооружения, но и не допускающей также их концентрации в жидкости, направляемой на биофильтр.

Одной трубой можно обеспечить удаление всех газов брожения постепенно, по мере их образования, поскольку загниватель непрерывно наполнен восстановительными газами: метаном, углекислым газом, аммиаком, сероводородом; при этом последние два газа находятся в загнивателе в небольших количествах вследствие их сильной растворимости в воде.

Для правильного действия вентиляции следует образовать в септике движение воздуха, которое выталкивало бы элементы, подлежащие удалению; для этого необходимо устроить непрерывную подачу воздуха в загниватель. В некоторых частных случаях можно получить положительные результаты путем устройства отверстия в одной из стенок загнивателя над жидкостью и одной вытяжной вентиляционной трубы для газов и воздуха, выведенной на крышу жилого помещения; это — та же система печной трубы, но без преимущества последней, связан-

<sup>1</sup> По А. Жирару, «L'Architecture», 1931 г.



ного с действием тепла; недостаток этих труб заключается в возможности выхода газов и запаха вниз у основания трубы при ветре, направленном сверху вниз, или в периоды затишья. При этом устройстве применяется слюдяная уравновешенная пластинка, помещающаяся у отверстия основания; работа этой механической системы очень капризна. Необходимо по возможности прибегать к двум вентиляционным трубам, выведенным на крышу. Диаметры этих вентиляционных труб должны быть различны, так же как и длины их, в целях компенсации потери нагрузки; труба для притока воздуха большего диаметра должна заканчиваться у уровня водосточных желобов, в то время как вытяжная труба должна быть выведена выше конька кровли и снабжена воздушным аспиратором.

Вентилятор очень трудно выбрать; чтобы в этом убедиться, достаточно ознакомиться с результатами конкурса, организованного в 1928 г. в г. Бельвю. В некоторых случаях пытались использовать разницу в плотности, которая устанавливается, когда в одной из двух труб температура более высокая, чем в другой; это достигается тем, что вытяжная труба устанавливается внутри помещения и пропускается через кухню или котельную. Эта система вентиляции рекомендуется, но при условии применения длинных отрезков труб, непроницаемых для газа, т. е. при условии доведения до минимума числа стыков; кроме того следует избегать устройства этих труб в жилых помещениях.

Все же следует избегать загромождения вентиляционными трубами септиков внутренних помещений зданий, тем более, что если загниватель требует двух вентиляционных труб, то такие же две трубы должен получить и окислитель, причем в обоих случаях диаметры более толстых труб могут превышать 15 см. Поэтому, если обстоятельства позволяют, хорошо проводить эти трубы с внешней стороны зданий либо проводить их внутри стен, возможно больше их замаскировывая. В некоторых отдельных случаях успешно применялся следующий способ: обе вентиляционные трубы доводятся до крыши; труба большего диаметра заканчивается немного выше водосточных желобов лезом достаточного сечения, сделанным из цинка или гончарных труб; другую трубу прокладывают под крышей, следуя примерно уклону крыши и приближаясь возможно больше к наклону в  $45^\circ$ , с выпуском на уровне конька крыши с небольшим над ним возвышением. Таким образом одна из вентиляционных труб спрятана, а другая также почти не видна.

Вентиляционные трубы должны начинаться на уровне потолка загнивателя. Не всегда можно найти место для двух вентиляционных труб. С этой трудностью можно бороться четырьмя способами:

1. Путем устройства специальных ходов в толщине стен, причем ходы эти должны быть расположены близко к внешней стороне стены.

2. Можно воспользоваться дождевой водосточной трубой для



притока воздуха, однако при условии, что конец водосточной трубы, упирающийся в водосточный желоб, не будет слишком близко подходить к окнам жилого помещения; кроме того следует установить специальное приспособление для предохранения загнивателя от поступления слишком большого количества дождевой воды.

3. Можно упразднить сифон у впускной трубы внутри загнивателя; для этого в самой впускной трубе делают широкое отверстие на расстоянии примерно 15 см выше уровня жидкости и на этом же уровне пристраивают трубу формы буквы Т. Впускная труба в этом случае должна быть продолжена до крыши, и по ней идет приток воздуха. Трубы должны быть диаметром не менее 13 см, и отверстие Т должно иметь тот же диаметр. Вторая вентиляционная труба должна иметь диаметр в 10—12 см на всем протяжении до конька крыши. Сидения в уборных должны быть конечно снабжены сифоном. В рыночных типах септиков мы встречаем иногда аналогичную систему, но имеющую отверстие в 1 или 2 см диаметром. Это явно недостаточно. Поскольку перегородки отделены от потолка свободным пространством лишь в 1—2 см, движение газов очень затруднено, так как выпуск газа имеет значительно меньшее сечение, чем диаметр вытяжной трубы.

4. Можно наконец пользоваться для газа вытяжной трубой, ведущей до конька крыши, а для притока воздуха — отверстием, сделанным в стене, приблизительно на половине высоты этой стены и конечно далеко от окна; этот выпуск для воздуха должен быть соединен с трубой, спускающейся в загниватель; если сечение достаточное и вытяжная труба, предназначенная для отвода газов, образующихся в загнивателе, поднята до конька кровли, можно быть почти уверенным в том, что запах и плохие газы загнивателя никогда не будут подыматься до крышки септика.

### Общие указания

В дальнейшем мы приводим выдержки из официальных постановлений, обязательных к выполнению при конструировании и сооружении септиков. Но в практике применения постановлений наших санитарных организаций до сих пор было много ошибок. Так например, в департаменте, где контроль осуществлялся наиболее серьезным образом, а именно в департаменте Сены, в 1922 г. Клинг, директор лаборатории при префектуре полиции, доказал, что большинство септиков в департаменте работало очень плохо. На 1234 септика, подвергавшихся контролю, только 12 по заявлению Клинга отвечали условиям изданного в 1910 г. постановления префектуры и как будто работали почти нормально; остальные вовсе не обеспечивали очистки жидкости, несмотря на то, что большинство из них было снабжено биологическими фильтрами.



«Это обстоятельство, — пишет Кольме-Дааж<sup>1</sup>, — объясняется двумя главными причинами: с одной стороны, компетентные производственники должны запрашивать за хорошо оборудованный септик более значительную сумму, чем за упрощенный или неполный тип; между тем домовладельцы или архитекторы ищут конечно сооружение ценою подешевле. С другой стороны, септик, даже сооруженный при достаточно хороших технических условиях, скоро перестает давать надлежащие результаты, если за ним будет плохой уход; нужно главным образом считать время от времени поверхность окислителей, чтобы избежать закупоривания, и даже обновлять загрузочные материалы этих окислителей. Между тем пользующиеся септиками совершенно не способны обеспечить этот уход<sup>2</sup>. Следует также избегать спуска в септики кислых вод или мыльных вод в слишком большом количестве».

В этих условиях мы считаем целесообразным дать помимо официальных постановлений ниже перечисленные общие указания различных компетентных специалистов.

Периссе<sup>3</sup> дает следующие правила для устройства септиков.

1. Непроницаемый загниватель должен иметь емкость для жидкости, соответствующую 10—20-кратному суточному количеству спускаемой жидкости. Если кроме того имеет место спуск жирных кухонных вод, то емкость загнивателя для жидкости должна соответствовать не менее чем 15-кратному суточному количеству спускаемой жидкости.

2. Нечистоты должны быть разбавлены достаточным количеством воды: минимум 10 л на человека в день (но двойное количество воды дает лучшие результаты).

3. Не собирать в септик ни прачечных вод, ни вод из водосточных желобов и ванн, приток коих в большом количестве нарушает работу микробов.

4. Впускные трубы должны быть погружены в жидкость не больше чем на 25—30 см, а вертикальный отросток выпускной трубы должен быть погружен на глубину 60—70 см. Эта глубина погружения должна быть не менее  $\frac{1}{3}$  общей высоты жидкости.

Ниже приводим перечень мер, рекомендуемых официальной американской комиссией<sup>4</sup> в целях обеспечения хорошей работы

<sup>1</sup> «Бюллетень общества поощрения промышленности».

<sup>2</sup> Это утверждение не следует понимать в абсолютном смысле.

В самом деле, если уход за множеством мелких установок септиков очень плох, то контроль за работой больших септиков на заводах, в больницах, школах установлен достаточный, так как в случае появления дурного запаха от жидкости этих сооружений последуют протесты. Это положение было установлено Высшим советом общественной гигиены (в 1922 г.) в связи с жалобой конструктора Деврэ на запрещение префектурой очень большого септика; в результате запрещение было признано незаконным.

<sup>3</sup> В септике, описанном Периссе, дождевые воды вводятся в аэрируемое отделение, содержащее окислительный загрузочный материал, и там смешиваются с жидкостью, поступающей из закрытого отделения.

<sup>4</sup> «American Journal of Public Health», декабрь, 1919 г.



септиков: а) емкость загнивателя, включая и пространство под жидкостью, должна быть примерно из расчета по 270 л на человека; б) не следует допускать вод из водосточных желобов крыш; в) в целях поддержания постоянной температуры, благоприятной для режима брожения, септики должны быть защищены от промерзания; г) впускные и выпускные патрубки должны быть погружены примерно на 40 см; д) вытяжные трубы должны обеспечить отвод газов, скопляющихся в верхней камере; е) во время пуска септика следует прибегать к «обсеменению» путем добавления небольшого количества навозной жижи и свежего навоза; ж) в уборных следует пользоваться только тонкой бумагой; з) необходимо избегать применения антисептиков для чистки унитазов в уборных; и) загниватель должен опорожняться полностью и чиститься не менее одного раза в год.

### Септики и другие способы очистки

Когда септики подвергаются резкой критике, то очень часто забывают, что проблема освобождения от нечистот дает только небольшое количество решений. И не является ли септик тем средством, которому следует отдать предпочтение перед другими способами, еще менее удовлетворительными? На самом деле, если мы не будем считать тех способов, которые тотчас же следует отбросить как не имеющие практического значения, то остаются поглощающий колодец, выгребная непроницаемая яма (с периодической очисткой) и общая канализация. Устройство поглощающих колодцев нигде не допускается. Общая канализация существует только в некоторых больших городах<sup>1</sup>. Наконец непроницаемая яма (выгребная) допустима в тех случаях, когда периодическая очистка производится действительно без запаха, а это — обстоятельство редкое. Но беда в том, что почти всегда *эта непроницаемая яма не непроницаема*.

«Ежедневно в различные бюро гигиены, — пишет д-р Бюссьер<sup>2</sup>, — нам представляют безупречные проекты уборных с непроницаемыми выгребами, которые мы возвращаем домовладельцам после их полной апробации мэром. Во время постройки выгреба победоносно выдерживают осмотр соответствующей компетентной организации, но вскоре их стенки легко уступают удару молотка каменщика, устраивающего переливную трубу для стока жидкости в ближайшую канаву или в колодец, наскоро устанавливаемый по соседству. Можно смело сказать, что в этих делах предприниматели очень опытные и что чаще всего органы надзора ничего об этом не знают или ничего не могут

<sup>1</sup> Отметим, что там, где нет системы канализации, септик позволяет использовать преимущества этого способа очистки. «Септик при хорошей его работе, — уверяет Бонжан, — может дать те же результаты, что и канализационная сеть, расходуя относительно меньше воды».

<sup>2</sup> «Бюллетень общества общественной медицины и санитарного дела», 1912 г.



сделать. Бюро гигиены, которым я руковожу, является одним из тех, которые ведут непрерывную войну с такими опасными операциями, но я вынужден признаться, что мы бываем очень часто введены в заблуждение и что нет никакого практического пути к обнаружению обмана».

Другой недостаток выгребных ям с периодической очисткой состоит в том, что их емкость должна быть сравнительно большой во избежание слишком частой чистки. Вследствие этого избегают устраивать уборные с промывкой их водой. Таким образом мы имеем почти всегда плохой запах и огромное количество мух, являющихся самыми активными агентами передачи патогенных зародышей. Септики же, наоборот, дают пользующимся ими много преимуществ:

1) они имеют те же удобства, что и канализация, причем для их устройства требуются лишь несложная канализационная сеть и возможность спуска сточной жидкости, не имеющей запаха (река, ручей, выпуск на пахотную землю);

2) стоят дешевле и менее громоздки, чем обыкновенная выгребная яма;

3) не требуют никакой очистки;

4) не способствуют размножению мух и следовательно не создают условий, благоприятных для распространения инфекций;

5) допускают применение уборных с промывными бачками;

6) упраздняют дурной запах.

Фрей пишет: «Септик, а под этим я понимаю комбинацию из загнивателя и окислителя, обеспечивает в самой глухой провинции, в самых изолированных жилых зданиях все удобства канализации, которыми обладают только жители больших городов: чистота в уборных благодаря спуску воды; упразднение запаха вследствие пользования унитазами с гидравлическим затвором; упразднение выгребов; действительная непроницаемость; наконец уничтожение патогенных микробов, содержащихся в фекальных нечистотах».

Вот указание вдвойне квалифицированного авторитета, поскольку речь идет о мнении одного из ученых, наиболее полно исследовавшего работу септиков и одновременно в качестве директора Пастеровского колониального института хорошо ознакомившегося с жизнью в тропиках. Эти сооружения, уверяет д-р Кальмет, при условии хорошей их работы представляют особенный интерес и рекомендуются в жарких странах, так как они дают возможность избежать размножения moskitov и других крылатых насекомых, если прибегнуть к простой предосторожности, заключающейся в снабжении двойной тонкой металлической сеткой отверстий впускных труб и вентиляционных труб окислителя.

Закончим свидетельством гигиениста Бонжана, начальника лаборатории французского комитета общественной гигиены:

«Септики, снабженные действующими системами окисления,



могут оказать замечательные услуги в провинции и в некоторых поселках; они представляют собой непроницаемые ямы и позволяют при помощи небольших канализационных сетей легко спускать на почву садов вдали от жилья жидкость, вполне подготовленную для окончательной очистки почвой. Одновременно избегаются транспорт и отвратительная и вредная манипуляция с фекальными нечистотами. Пользование септиком дает возможность избежать постоянного и прямого заражения фекальными нечистотами подвалов домов. Предохраняются от загрязнения колодцы, почти всегда находящиеся вблизи жилых помещений и плохо защищенные от инфильтрации. Наконец септик способствует прогрессу гигиены и защите общественного здоровья.

---



## ГЛАВА III

### ЗАГНИВАТЕЛИ

Мы делим загниватели на несколько категорий в зависимости от количества отделений, из которых они состоят (одно, два и больше двух).

Это без сомнения — несколько произвольная классификация, так как часто благодаря щиту, который защищает выпускаемую жидкость от взбалтывания, вызываемого падением нечистот, образуется в некотором роде второе отделение. Поэтому ясно, что некоторые типы загнивателей могут быть по желанию рассматриваемы или как однокамерные или как двухкамерные.

Наша классификация все же представляется нам логичной, поскольку разгородка септика, где происходит анаэробное брожение, влияет на его работу. Впрочем идея разгородки септика на несколько камер имела целью сделать микробный процесс более последовательным<sup>1</sup>: при нормальном режиме ход распада действительно неодинаков в разных камерах загнивателя. Так например, в септике системы Бюссера, где неаэрируемая часть состоит из четырех камер, через которые нечистоты проходят последовательно, в каждой камере устанавливается свой режим. Первая камера содержит мутную жидкость с взвешенными частицами и с толстой коркой в 10—20 см. Вторая — содержит жидкость с небольшим количеством взвешенных частиц и с коркой более тонкой, толщиной в 1—2 см. Третья — содержит желтую противную жидкость, но без заметных взвешенных частиц и с очень тонкой коркой в 2—3 мм. Четвертая — содержит жидкость, сохраняющую еще желтую окраску и плохо пахнущую, но уже сильно осветленную, причем на поверхности имеется легкий налет бактериального характера.

Достаточно простого рассуждения, чтобы показать, как говорит Жирар, что «септик неразгороженный всегда дает только смесь из веществ, находящихся в большей или меньшей степени распада, и веществ неразложившихся. Выходящая из септика жидкость состоит из продуктов, только что поступивших, и веществ, подвергшихся в течение нескольких дней переработке.

---

<sup>1</sup> По Жирару: «Целесообразность разгородки септика заключается в замедлении течения жидкости от входа к выходу, которое должно дать возможность осесть легким взвешенным веществам».



Поступая в таком виде на биологические фильтры, эта жидкость быстро разрушает фильтры, собирая нерастворенные вещества на их поверхности и мешая развитию окислительных бактерий».

Все же значительный опыт, имеющийся теперь в конструировании септиков, говорит за то, что преимущества многокамерных загнивателей являются лишь кажущимися; и действительно, среди выпускаемых сериями на рынок систем значительная часть состоит из однокамерных.

Возможно, что это объясняется дешевизной и простотой системы, которая стимулирует ее конкурентоспособность, но во всяком случае эти типы однокамерных загнивателей обычно удовлетворяют их потребителей.

### Однокамерные загниватели

Септики этой категории в принципе аналогичны примитивным приемникам системы Мура. Одним из старейших образцов

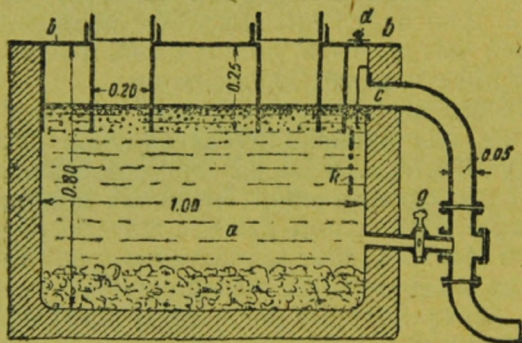


Рис. 8. Септик Паглиани-Растелли (в разрезе). Кран *g* дает возможность опорожнить септик для периодической его очистки.

является септик системы Паглиани и Растелли (рис. 8). Загниватель этого септика *a*, изолированный со всех сторон для обеспечения водонепроницаемости, имеет обычно очень небольшие размеры: длиной 1 м, шириной 50 см и высотой 8 см. Септик закрывается металлической крышкой *b* с гидравлическим и герметическим затвором, образующимся благодаря погружению нижнего

края крышки в жидкость. Отверстие выпуска *c*, имеющее в диаметре только 5 см, защищено укрепленной пластинкой, которую можно видеть из люка *d*, предназначенной для удержания всплывающих веществ; под этой пластинкой, которая носит название «плавающей доски», находится решетка *k*, помещаемая на уровне средней зоны жидкости, всегда наиболее осветленной. Фановые трубы, обслуживающие две смежные уборные, разгороженные перегородкой, свободно вставлены в цилиндр, составляющий одно целое с крышкой и погруженный в жидкость.

Американский завод Дикэй Клэй и К° выпустил отдельные гончарные элементы, из которых можно составить больший или меньший, смотря по заданной пропускной способности, загниватель для септика, занимающий лишь немногим больше места, чем любая канализационная труба (рис. 9).

Некоторые конструкции загнивателей отличаются от других лишь устройством выпуска жидкости. Так например, часто упо-



## ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

<i>Стр.</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Следует читать</i>
32	26 сверху	8 см	80 см

Бильдер „Очистка сточных вод“. Зак. 183.







требляемый септик Деврэ снабжен «сифонной коробкой», обеспечивающей выпуск из герметического отделения и представляющей отдельно сконструированную коробку из железобетона, которая, будучи приспособлена к любой водонепроницаемой яме ватерклозета, превращает ее в септик (рис. 10 и 11).

Один из септиков, патентованных Безодем (рис. 12), имеет загниватель *a*, снабженный специальным выпуском жидкости.

Впускная труба *b* в нижней части загнута; на дне имеется перегородка *c*, предназначенная для удержания всех тяжелых веществ на одной стороне септика. Труба *d* обеспечивает выпуск жидкости; труба эта погружена в жидкость, и в загнутой части имеется широкое отверстие *e* для выхода газов, образующихся при брожении.

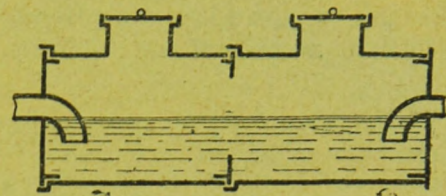


Рис. 9. Загниватель, смонтированный из двух гончарных элементов. Эти элементы соединяются посредством диафрагмы и закрываются крышками, в которых имеются отверстия для труб.

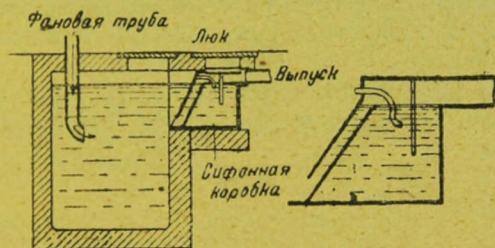


Рис. 10. Септик с сифонной коробкой Деврэ. Слева септик и его коробка, справа — деталь конструкции коробки.

Перед выпуском помещается патрубок *f—g*, представляющий в верхней своей части сквозную коробку без крышки с продырявленным дном. Коробка погружается материалом *h*, служащим для уничтожения запаха; материал этот состоит из сернокислого железа, древесного угля и торфа. В патрубке (из оцинкованного железа, чугуна, железобетона и т. д.) проделаны боковые отверстия *i—i*.

Такое же приспособление имеется в позднейшем патенте того же специалиста. Он описывает непроницаемый септик *a* (рис. 13), в который нечистоты поступают по трубе *b* (или по нескольким трубам), погруженной в жидкость и снабженной отверстием *c*. Отверстие это устроено таким образом, что облегчает выход образующихся газов в септик, а не в фановую трубу. Перегородка *d*, имеющая уклон к той стороне септика, где расположена труба *b*, направляет тяжелые вещества на дно септика, причем дно это в части *e* имеет уклон в обратную от перегородки *d* сторону, т. е. к противоположной от трубы *b* стороне. Верх перегородки заканчивается вертикальной частью *f*, поднимаю-

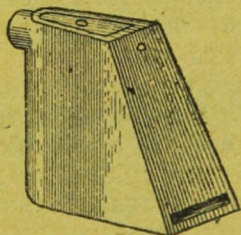


Рис. 11. Сифонная коробка. Внешний вид коробки Деврэ, которая в разрезе дана отдельно.



шейся примерно на 10 см над уровнем жидкости, и образует со стенкой септика вертикальную щель *m* для выхода газа. Другая перегородка *h*, которая также поднимается примерно на 10 см над уровнем жидкости, образует с перегородкой *d* отделение, в которое погружена труба *i*, предназначенная для выпуска жидкости из септика. Эта перегородка *h* в нижней

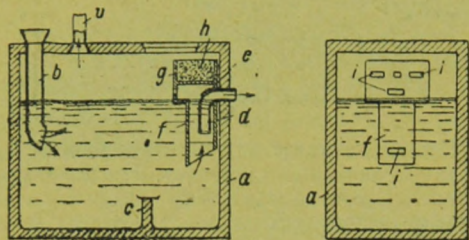


Рис. 12. Один из септиков Безоля. Вертикальные разрезы: продольный (слева) и поперечный (справа).

своей части снабжена несколькими отверстиями *g*, расположенными на некотором расстоянии ниже уровня жидкости в зависимости от глубины септика и его емкости.

На трубе *i* имеется отросток *j*, служащий также для выхода газа. Над выпуском расположена вытяжная труба *k* для выпуска газов в воздух. В случае необходимости дезодорировать газы перед выпуском их в атмосферу под вытяжной трубой *k* может быть помещена корзинка *l*, содержащая вещества, уничтожающие запах (торф, древесный уголь и т. д.).

В такой септик нечистоты поступают через трубу *b*; их легкие части всплывают, а тяжелые части падают либо прямо на дно септика либо на наклонную поверхность перегородки *d*, которая отбрасывает их на дно. Газы, выделяющиеся при брожении нечистот в септике, встретив на своем пути нижнюю поверхность перегородки *d*, поднимаются вдоль нее до вертикальной щели, через которую они собираются над уровнем жидкости; газы выделяются из септика либо через вытяжную трубу *k* либо через трубу *i*, пройдя через отросток *j*. Если установка снабжена корзинкой *l*, то предварительно уничтожается свойственный газам запах. Отверстия *n* вертикальной части перегородки *d*, предназначенной для отвода газов, пропускают только жидкость из одного отделения в другое.

Легкие вещества остаются на поверхности жидкости, где они постепенно подвергаются распаду. Жидкость проникает в отделение для выпуска через отверстия *g*, проделанные в перегородке

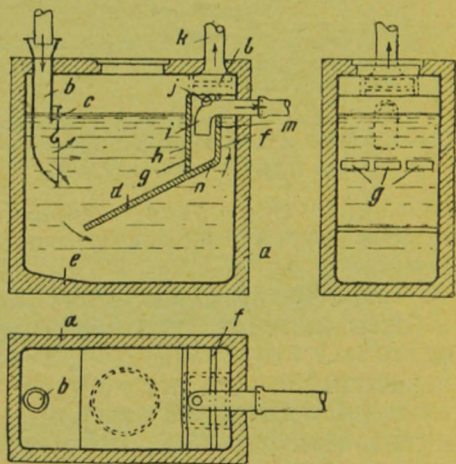


Рис. 13. Септик Безоля с продырявленной перегородкой. Вертикальные разрезы (сверху) и горизонтальный (внизу).



родке  $h$ , предназначенной для задержания в септике всплывающих веществ.

Данная система септика обеспечивает таким образом отделение легких и тяжелых веществ, а также жидкости, которая, не имея взвешенных частиц, может постепенно спускаться с предварительным выделением из нее дурно пахнущих газов. Кроме того распад всплывающих частиц не затрудняется присутствием гнилостных газов.

Различные приспособления имеют целью обеспечить правильное движение нечистот в загнивателе, вынужденных проходить известный путь. На рис. 14 представлены вертикальный и горизонтальный разрезы септика Безоля. Септик этот сконструирован, как и предыдущий, но имеет цилиндрическую форму. В этом

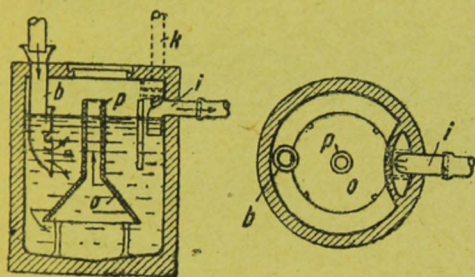


Рис. 14. Септик Безоля с воронкой. Вертикальный разрез (слева) и горизонтальный (справа).

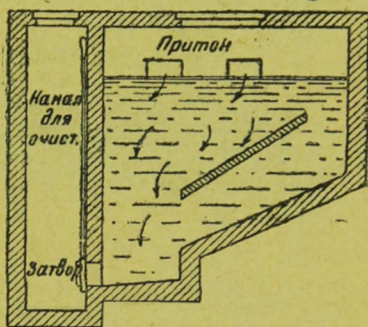


Рис. 15. Септик Безоля с наклонным дном (разрез). Нечистоты падают на перегородку, которая расположена наклонно над дном, также имеющим уклон.

последнем варианте тяжелые вещества перегородкой  $o$ , имеющей форму перевернутой воронки, отбрасываются ко дну септика, а затем попадают под перегородку благодаря уклону дна. Труба  $p$  в центре воронки отводит вверх газы, образующиеся при брожении тяжелых веществ.

Кроме этих изменений, относящихся к форме септика, конструкция и работа этой установки ничем не отличаются от описанного прямоугольного септика.

В статье, посвященной спуску сточных вод, Безоль рекомендует для загнивателя септика устраивать наклонное дно с расположенной над ним наклонной плоскостью, имеющей еще более выраженный уклон (рис. 15). Мы не думаем, чтобы эта система нашла себе широкое практическое применение.

Для септиков больших размеров Безоль предусматривает две наклонные перегородки  $q-q$  (рис. 16 и 17), расположенные таким образом, что тяжелые части сбрасываются на дно, имеющее двойной уклон. Работа этого септика с точки зрения отделения тяжелых и легких веществ такая же, как и в малых септиках,



причем выпуск жидкости и газов происходит в таких же условиях, как и в малых септиках.

Патрубки для впуска нечистот  $r$  и для выпуска осветленной жидкости  $s$  расположены несколько иначе. Впускные патрубки могут соответствовать боковым вводам, а не вертикальным, а выпускные трубы  $s$  могут отводить жидкость либо через два отверстия  $t-t$  вместо одного либо посредством боковых прорезов  $u$ .

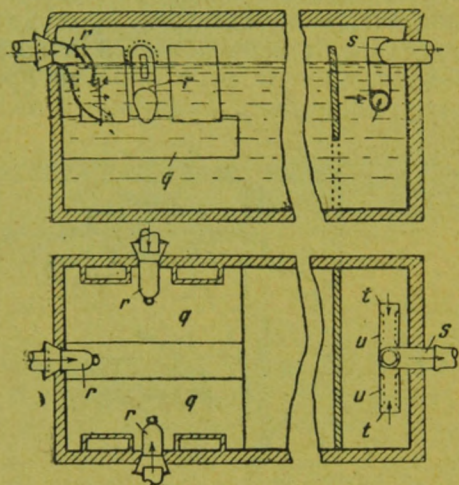


Рис. 16. Септик Безоля с двойным уклоном дна. Вертикальный разрез (сверху) и горизонтальный (внизу).

Все эти приспособления должны обеспечить различные преимущества:

1) отделение и осаждение тяжелых веществ, с одной стороны, и легких, с другой стороны, с постоянным выпуском жидкости из септика;

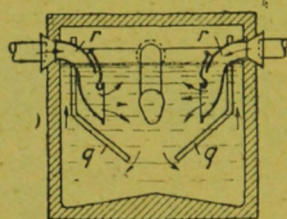


Рис. 17. Септик Безоля с двойным уклоном дна. Вертикальный поперечный разрез.

2) отвод газов, образующихся на дне при распаде тяжелых веществ, таким образом, чтобы эти газы не могли ни нарушить распада всплывающих веществ, ни придать жидкости плохого запаха;

3) ввод нечистот в септик таким путем, чтобы газы септика не поднимались по фановой трубе внутрь жилого помещения;

4) постоянный выпуск из септика содержащихся в нем газов либо на воздух либо в сточные воды, причем предварительно может быть уничтожен запах газа.

Кроме того устройство этих септиков допускает, несмотря на наличие внутренних перегородок и благодаря особому расположению этих перегородок, почти полное использование площади септика как для осаждения тяжелых веществ, так и для удержания легких веществ на поверхности.

Септик Безоля с максимальным коэффициентом полезного действия представляет собой прямоугольный резервуар (рис. 18 и 19). Поступление жидкости и нечистот происходит по трубе  $b$ , расположенной на одном конце резервуара; конец трубы погружен в жидкость. Труба в верхней части расширена для того,



чтобы дать возможность вмещать фановые трубы разных диаметров, и заканчивается в нижней части отверстием, расположенным почти в вертикальной плоскости для лучшего распределения жидкости и нечистот по проекции, приближающейся к горизонтальной. Понятно, таких фановых труб одинакового устройства может быть несколько. Перегородка с, расположенная в противоположной от фановой трубы стороне, делит септик на две неравные части  $a^1$  и  $a^2$ ; перегородка эта не опускается до низа, она отстоит примерно на 20 см от дна септика и на 12 см от верха. Коленчатый выпуск  $d$ , заканчивающийся внутри септика косо срезанной горловиной и снабженный небольшим отверстием для вентиляции, расположен в меньшем отделении  $a^2$

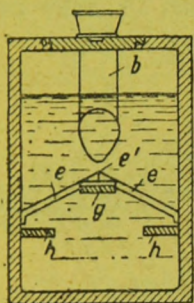


Рис. 18. Септик Безоля со ступенчатыми перегородками (поперечный разрез). На чертеже видны перегородки  $g$  и  $h$ .

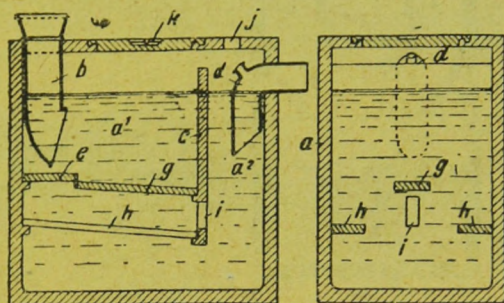


Рис. 19. Септик Безоля со ступенчатыми перегородками (разрез). Вертикальные разрезы: продольный (слева) и поперечный (справа).

на уровне жидкости. Под впускным патрубком  $b$  помещается наклонная в оба направления плоскость  $e$ , верхнее ребро которой  $e'$  расположено по оси патрубка; эта наклонная плоскость может быть металлической, железобетонной или деревянной. Площадка  $g$  из того же материала расположена перпендикулярно и под ребром  $e'$  наклонной плоскости; в другом конце площадки  $g$  упирается в разделительную перегородку  $c$ .

Две подобные же площадки  $h$  расположены симметрично в длину септика, начинаясь у нижней части наклонных плоскостей  $e$  и упираясь в перегородку  $c$ . В перегородке  $c$  под верхней площадкой имеется небольшое отверстие  $i$ .

Септик снабжен вытяжной трубой  $j$ , служащей для удаления газов брожения, и смотровым люком  $k$ . Жидкость и нечистоты поступают через патрубок  $b$ , тяжелые вещества сейчас же падают на наклонную плоскость  $e$  и отлагаются у основания плоскости, откуда их легче достать, чем со дна. Более легкие вещества следуют по тому же пути, что и тяжелые вещества, падая на наклонную плоскость, но в нижней части они падают на площадки  $hh$ ; еще более легкие частицы осаждаются на площадке  $g$ .



Такая система обеспечивает задержку тяжелых веществ до их оседания на дно; отсюда следует уменьшение почти наполовину толщины слоя нижнего осадка. В результате получается определенное улучшение процесса брожения.

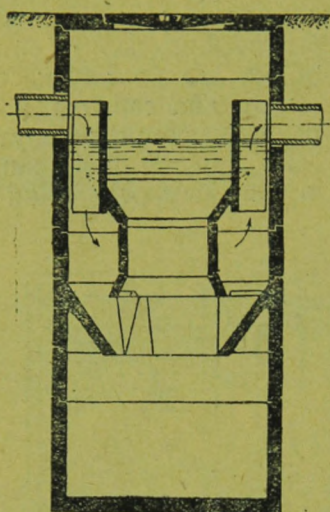


Рис. 20. Септик Оклера (вертикальный разрез). Жидкие нечистоты, поступая слева, выходят наружу с правой стороны, не задевая дна, где скопляются твердые остатки.

Септик «Оклер» фирмы Фонжалаз (рис. 20 и 21) состоит из кольцеобразных бетонных элементов, легко переносимых и собираемых на цементном растворе. Нечистоты сначала спускаются вниз, а затем поднимаются (рис. 20), причем осадок может накапливаться в нижней части септика, которая с этой целью сделана отно-

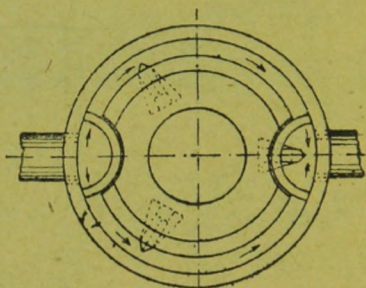


Рис. 21. Септик Оклера (план). На плане отмечен полуокружный путь прохождения нечистот в септике.

сительно большого размера и в которой нет движения жидкости.

Люка улучшил загниватель, снабдив его несколькими гори-

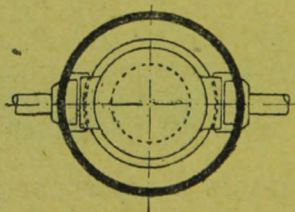
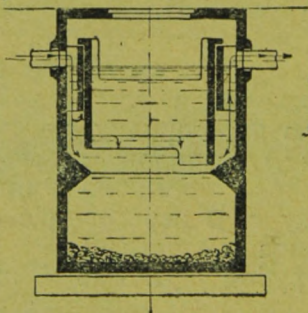


Рис. 22. Септик Фасни (разрез). На левом, вертикальном разрезе виден путь, по которому нечистоты проходят в септике, состоящем из кольцеобразных элементов, как это видно из горизонтального разреза (справа).

зонтальными перегородками с просверленными отверстиями. Между перегородками кладется какой-либо фильтрующий материал. Мы не думаем, чтобы такой фильтр имел ценные преиму-



щества, кроме того он лишь усложняет конструкцию септика с точки зрения возможности загрязнения.

Наконец несколько слов о септике, не имеющем практического значения, а именно о септике системы Фасни. Септик устроен таким образом, что нечистоты могут быть выпущены немедленно после их осветления, не проходя через всю систему. Этот результат достигается путем разделения септика на две камеры, отделенные друг от друга кольцеобразным выступом треугольного сечения, причем верхняя камера служит камерой осаднения; для этого по оси камеры подвешивается полый цилиндр. Нижняя камера играет роль септика для тяжелых веществ, осаждаемых подвергающейся осветлению жидкостью (рис. 22).

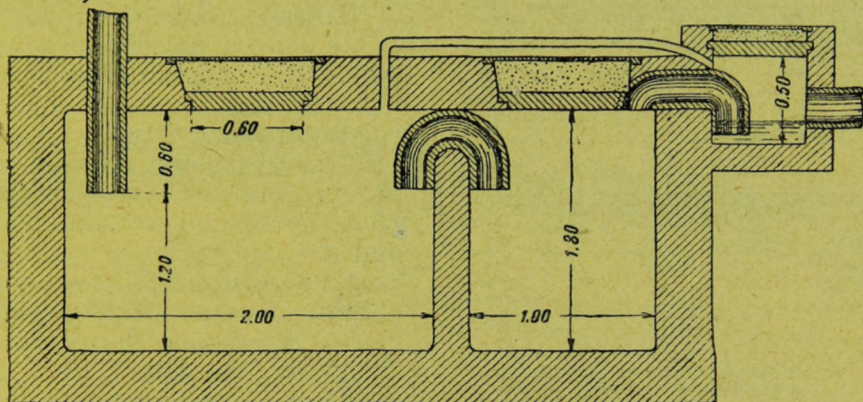


Рис. 23. Септик типа Бордо (разрез). Нечистоты падают слева, проходят из большого отделения в малое и затем перебрасываются в смотровой колодец.

Благодаря такой системе сточные воды, отводимые в септик, к концу процесса осаднения освещаются без необходимости прохождения через собственно септик, позволяя при этом тяжелым веществам медленно скользить вниз вдоль выступающей части, а плавающим веществам скопиться внутри полого цилиндра. Таким образом достигается абсолютный покой жидкости, осадки на дне септика не взбалтываются, и в результате обеспечивается надежное и полное осветление.

## Двухкамерные загниватели

Септики этой категории берут начало от примитивной системы Мура, осуществленной в г. Бордо. Мы считаем необходимым дать описание этой устаревшей системы «автоматического септика», который конструировался тысячами и который вполне удовлетворял своему назначению.

В септике типа г. Бордо (рис. 23) нечистоты из ватерклозета попадают в большое отделение септика из каменной кладки и



вытесняют соответствующее количество жидкости, которая переходит через гончарный сифон и малое отделение, а оттуда переливается в последнюю очень маленькую камеру.

Санитарные учреждения г. Бордо регламентировали в свое время правила установок этого септика, который тогда конструировался в значительном количестве, причем минимальная емкость главного отделения должна была быть из расчета 1 м<sup>3</sup> на 3 человека.

Д-р Мориак после обследования в г. Бордо этих септиков, удовлетворительно обслуживающих в течение многих лет школы и больницы, рекомендовал на Санитарном конгрессе 1889 г. их применение.

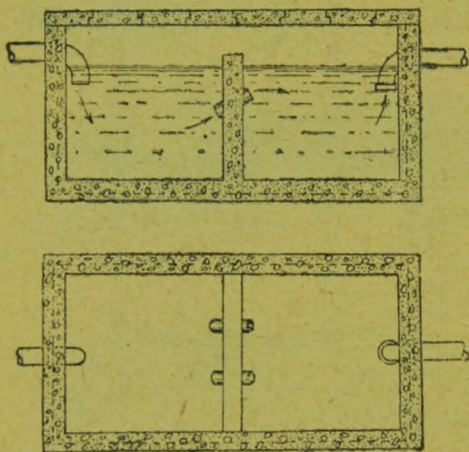


Рис. 24. Септик калифорнийского типа. Вертикальный разрез (вверху) и горизонтальный (внизу), показывающие переход жидкости из одного отделения в другое по патрубкам, расположенным наклонно.

Близко к септику г. Бордо стоит септик калифорнийский (рис. 24). Септиков этой системы насчитывалось в одном графстве Напа в 1918 г. более 1500 экземпляров. Интерес к этому септику вызывается благодаря удобству его конструкции из бетона. То же можно сказать о модели, имеющей чрезвычайно простое устройство и описанной Фелесом и Ледюком (рис. 25).

В некоторых местностях рекомендовали комбинацию из большого септика, куда поступают нечистоты, и значительно меньшего септика, где жидкая масса остается некоторое время до своего вытеснения (рис. 26). В этом септике следует обратить внимание на наличие обожженной деревянной перегородки, защищающей отверстия, через которые производится циркуляция. То же расположение, немного упрощенное, мы видим в септике американской системы, описанной Витфельдом (рис. 27).

В септике Гандильона (рис. 28) цилиндрический резервуар разгорожен перегородкой с отверстиями на две части; резервуар закрыт крышкой 7, в которую вставлена герметически пригнанная пробка 8. Фановая труба, погруженная в септик, должна быть специальным устройством стыков для приема труб, идущих из жилого помещения. Коленчатый выпуск имеет в верхней своей части (над уровнем жидкости) отверстие 13 для выпуска газа; выпуск связан патрубком с резервуаром, содержащим окислительный фильтр. Септик предварительно наполняется водой, пока уровень не достигнет слива избыточной жидкости в колене 12а; если теперь спустить сточную жидкость в фановую трубу,



то вода, попадая в трубу 9, проходит в отделение 2 через ряд отверстий в патрубках 11. Тяжелые части падают в нижнюю часть, в то время как легкие всплывают на поверхность. Через отверстия 5 в перегородке в отделение 3 проходят жидкие части, но не проходят ни тяжелые, ни легкие частицы. Брожение, дающее анаэробный распад, разлагает органические вещества, растворяя их с выделением метана и сероводорода. Газы эти выпускаются через отверстие 13, предусмотренное в колене трубы 12, и поступают в приемную коробку (не показанную на рисунке), откуда они выводятся вытяжной трубой.

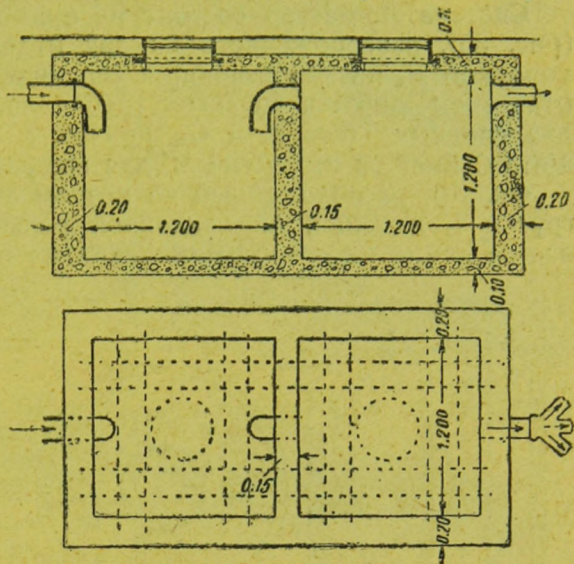


Рис. 25. Бетонный септик Фелесма-Ледюка. Вертикальный продольный разрез (вверху) и план (внизу).

Так как в отделение 3 жидкость поступает из отделения 2 только через отверстия 5 в перегородке 4, то в отделении 3 спокойное состояние жидкости не может нарушаться быстрым стоком нечистот и жидкости через фановую трубу 9, и каждому сбрасыванию нечистот и жидкости через трубу 9 соответствует выпуск избыточной жидкости через сливную трубу 12, колено 12а и патрубок 14.

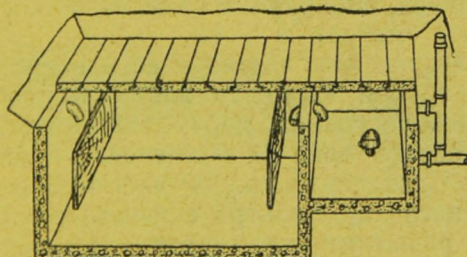


Рис. 26. Американский септик с поперечными перегородками. Очищенные вещества выпускаются из малого отделения направо.

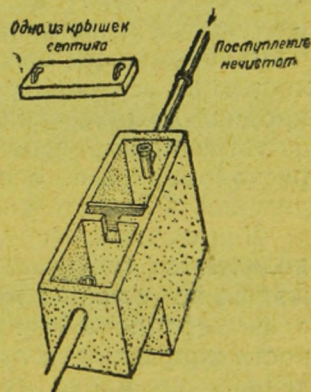


Рис. 27. Септик Витфелда. Перспективный вид септика и одной из крышек септика.

Септик «Фасни», описанный ранее, был упрощен, как это видно на рис. 29. Здесь разделение сводится к наличию простой



перегородки со щитами, установленными так, чтобы заставить жидкость проделать зигзагообразный путь раньше, чем она достигнет отверстия выпуска.

Система Ле-Бастар состоит из прямоугольного резервуара А (рис. 30), разгороженного на два отделения поперечной перегородкой В, расположенной в середине резервуара. В первом отделении имеются впускная труба для сточной жидкости G и два сливных щита С и С<sub>1</sub>, причем в верхней части сливного щита С имеется отверстие М' для выпуска газа.

Фильтр, расположенный во втором отделении, состоит из загрузки I, лежащей на наклонной решетке, которая поддерживается двумя перегородками. Одна из перегородок D обеспечи-

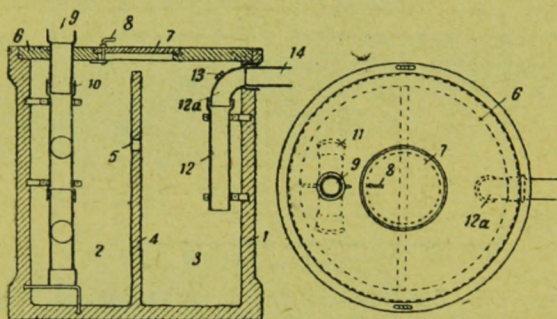


Рис. 28. Септик Гандильона. Вертикальный разрез (слева) и план (справа).

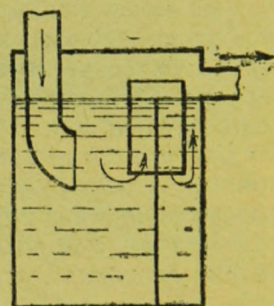


Рис. 29. Упрощенный тип септика Фасни (схематический разрез). Перегородка защищена двумя щитами, заставляющими жидкость сначала подняться, а затем вновь опуститься.

вает осветление жидкости, поступающей из септика, а перегородка Е дает возможность произвести выпуск очищенной жидкости. В верхней части перегородки D проделаны отверстия М для вентиляции фильтрационной камеры. В отверстие L, расположенное по оси резервуара, собираются газы из обоих отделений. Оба отделения имеют смотровые люки.

Для очистки загрузки фильтра, не прибегая к ее извлечению, пользуются погружающейся трубой К. Когда жидкость, содержащая вещества во взвешенном состоянии, переходит из септика в фильтрационную камеру, перегородка D заставляет эту жидкость направляться в камеру осаждения, откуда, частично осветленная, она проходит через загрузку фильтра снизу вверх. Следует отметить роль уклона решетки; уклон этот предназначен для увеличения площади фильтра и для предохранения от осаждения веществ на передней стороне дырчатой стенки фильтра. Загрузка фильтра состоит из кокса, торфа, песка и т. д.

После прохождения через загрузку фильтра очищенная жидкость выпускается по трубе Н. Приспособления фильтра имеют преимущества, заключающиеся в возможности очистки загруз-



зочного материала без извлечения его и без опорожнения септика; операция эта, правда, вредная и грязная.

Для осуществления очистки без извлечения загрузочного материала открывают смотровой люк *J*; погружающаяся трубка *K* соединяется со всасывающей трубой грязевого насоса; осадок из камеры осаждения выкачивается, и через смотровой люк на фильтр пускают воду. Обратное движение жидкости в фильтре отрывает и смывает застрявшие вещества, которые затем откачиваются насосом. Через несколько минут из насоса начинает поступать светлая вода, и операция считается законченной. Между прочим, к этой очистке приходится прибегать редко, так как фильтр загрязняется сравнительно мало ввиду большой фильтрующей поверхности и наличия предварительного осветления.

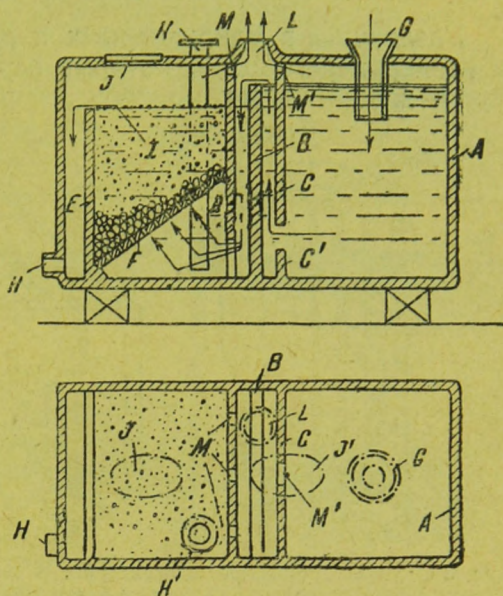


Рис. 30. Септик системы Ле Бастар. Вертикальный разрез (вверху) и горизонтальный (внизу).

Известны конструкции септиков из гончарных элементов,

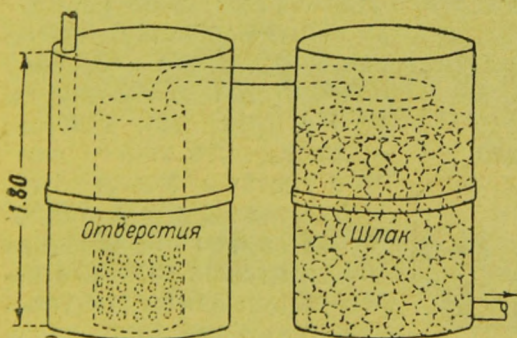


Рис. 31. Септик, сконструированный из гончарных элементов. Каждый из двух приемников составлен из колец, соединенных на цементе.

представляющие в некоторых случаях удобства, например при устройстве септиков в погребах. Для жилого помещения на 15 человек установка состоит из двух приемников высотой в 180 см каждый, один из коих служит септиком, а другой содержит загрузку для аэрации.

Каждый приемник состоит из двух цилиндрических сосудов, соединенных друг с другом<sup>1</sup>.

Загниватель этого септика состоит из двух concentric cylinders; нечистоты попадают в кольцеобразное пространство и проникают через отвер-

<sup>1</sup> Подробное описание см. в «Engineering», декабрь, 1910 г.



ствия цилиндра, расположенные в нижней его зоне, в центральную часть, из которой устроен выпуск.

### Многокамерные загниватели

Увеличивая в однокамерных и двухкамерных септиках число и размер перегородок, которые перекрывают отверстия для выпуска жидкости, можно добиться образования настоящих отде-

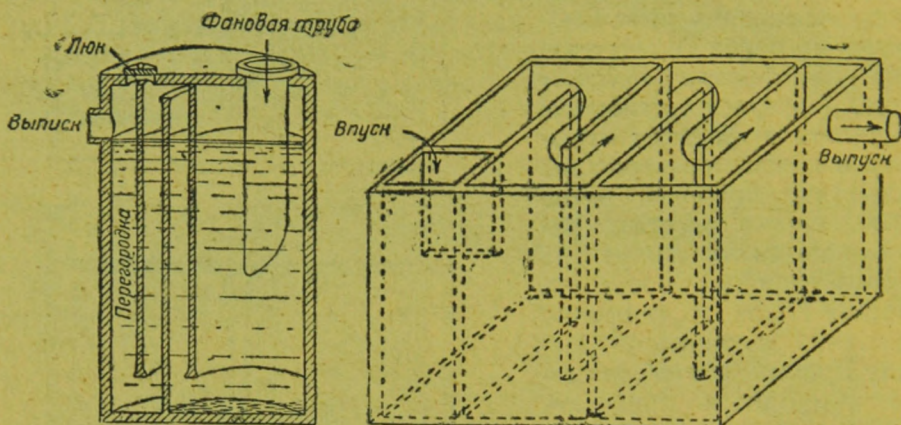


Рис. 32. Зигзагообразные загниватели. В септике Данто-Рожа (слева) жидкость должна подниматься и опускаться попеременно; в септике Голтье (справа) жидкость проделывает горизонтальный зигзагообразный путь.

лений, причем перегородки должны быть установлены таким образом, чтобы путь прохождения жидкости был зигзагообразным.

Нечистоты могут таким образом либо последовательно подниматься и опускаться, как в септике Данто-Рожа, либо направ-

ляться попеременно влево или вправо, как в септике Голтье, патентованном в 1906 г. (рис. 32). Следует отметить, что конструкция этой системы может быть осуществлена очень экономично путем применения фибролитовых плит для перегородок; плиты эти укрепляются в выступах или в пазах, выделанных в стенках резервуара.

Рис. 33. Септик Лондеро. Вертикальный разрез (слева) и горизонтальный (справа).

Тот же принцип применен в системе Лондеро. Система эта (рис. 33) представляет собой септик, разгороженный на несколько отделений вертикальными перегородками, но не параллельными. Перегородки снабжены отверстиями и расположены таким образом, что жидкость, содержащая твердые веще-



ства, проделывает максимально возможный путь в септике, чтобы пройти от места впуска до выпуска. Уклон перегородок, образующих в горизонтальном сечении смежные, попеременно обратные трапеции, имеет целью создать наклонные течения от узкой части к широкой и облегчить отделение взвешенных частиц; легкие части всплывают на поверхность, а тяжелые части падают на дно, где они постепенно подвергаются распаду.

Что касается дыр в перегородках, то их размер и их направление должны обеспечить для жидкости непосредственную связь между различными отделениями и в то же время не пропускать взвешенных частиц.

Отделения для циркуляции жидкости могут устраиваться только в верхней части резервуара, и если верх сделать сменным, то тогда очистка загнивателя будет значительно облегчена. Так например устроен септик Моннэя.

Септик Моннэя (рис. 34) представляет собой резервуар любой формы, в который нечистоты поступают по трубе

Септик *a* разделяется одной или несколькими вертикальными перегородками *c*, расположенными зигзагообразно таким образом, чтобы поступающая через впуск *b* жидкость была вынуждена сделать определенный крюк раньше, чем

подняться по трубе *d*. Труба *d* в верхней своей части выходит в очистительный аппарат *e*. Этот очистительный аппарат, загруженный коксом, расположен над септиком *a*, от которого его отделяет горизонтальная перегородка *f*; он также имеет ряд вертикальных перегородок *g*, размещенных зигзагообразно, чтобы заставить жидкость циркулировать некоторое время до того, как быть выпущенной через трубу *h*.

При пуске септика его наполняют водой. Нечистоты, поступающие по трубе *b*, попадают главным образом на наклонную перегородку *i*, устроенную для успокоения поступающей жидкости. Так как септик лишен воздуха, то анаэробные бактерии, имеющиеся в наличии в нечистотах, разлагают последние, превращая их в жидкие соединения азота, которые накапливаются на дне септика благодаря их удельному весу, большему удельного веса воды. Под влиянием давления от поступающих новых

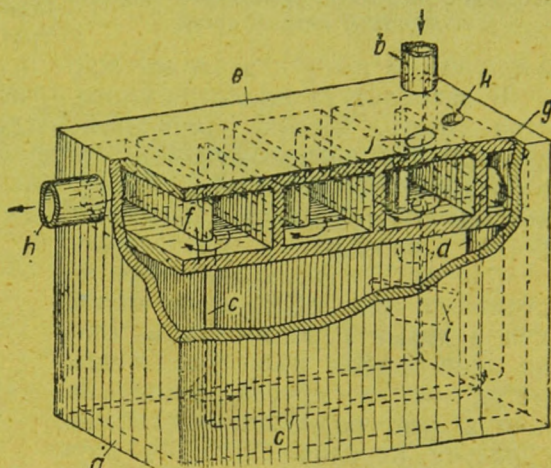


Рис. 34. Септик Моннэя. Нечистоты поступают в *b* и проходят зигзагообразный путь раньше, чем выйти из септика.



порций нечистот эти соединения азота поднимаются по сифону *d* и поступают в очистительный аппарат *e*.

В верхних перекрытиях обычно устраиваются смотровые люки *j*, которые служат для осмотра септика.

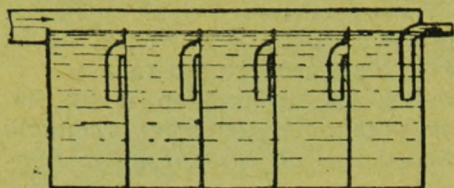


Рис. 35. Септик «Эврика» (вертикальный разрез). Расположение соединительных патрубков позволяет соблюдать покой жидкости в нижней части.

Отверстие *k*, расположенное над очистительным аппаратом, служит для выпуска выделяющихся газов; отверстие это хорошо вывести по какой-нибудь трубе над жилым помещением.

Септик «Эврика» (из Шатрона) (рис. 35) разделяется на серию отстойников. Впускная труба находится у уровня

жидкости, а выпуск забирает воды в центральной зоне септика.

В загнивателе биологического очистительного аппарата Бейлера имеется четыре одинаковых отделения с соединительными отверстиями, расположенными попеременно вверху и внизу (как в септике Бюссера, рис. 69 и 70) таким образом, чтобы жидкость, вынужденная сделать достаточно длинный путь, подвергалась более равномерному разложению.

Септик Голтье «Симплекс» состоит из железобетонного цилиндра с двумя перегородками; одна из перегородок расположена диаметрально, а другая, примыкающая к ней, радиально, последняя образует перелив. Одно из двух малых отделений служит промежуточным между большим септиком — входным, и малым — выходным, как это изображено на рис. 36. Мы еще вернемся в дальнейшем к этой системе.

Прево дал описание загнивателя, состоящего из трех отделений, причем промежуточное отделение принимает жидкость через перелив и выбрасывает ее через отверстие внизу перегородки (рис. 37). Жидкость выпускается через отверстие сверху, откуда она поступает в окислитель.

Горизонтальные перегородки в последнем отделении, придающие жидкости зигзагообразное направление, и вентиляционная труба предназначены для стимулирования развития некоторых микроорганизмов.

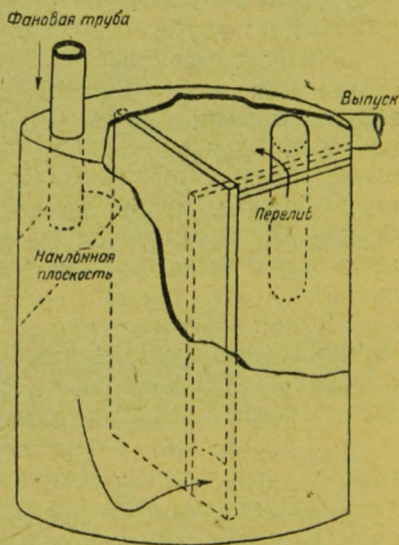


Рис. 36. Септик «Симплекс». Две внутренних перегородки делят приемник на три отделения, через которые жидкость проходит последовательно.



А. Фрей считает недостатком во всех этих установках следующее весьма важное обстоятельство: коллоидальные вещества, которые при брожении находятся в псевдорастворенном состоянии в воде септика, не удерживаются перегородками и уходят в таком полурастворенном виде в окислитель; там они немедленно адсорбируются бактериальными носителями и забивают фильтрующий материал, так как они сохраняют в этой среде свое молекулярное состояние, поскольку анаэробное септическое брожение не может здесь иметь места. Чтобы устранить это нежелательное явление и получить хорошую очистку и при окислителях, биологические фильтры которых далеки от обычно требуемого объема, Фрей рекомендует комбинацию двух септиков, работающих последовательно: жидкость первичного септика, раньше чем попасть в окислитель, пропускается через вторичный септик, расположенный таким образом, чтобы осуществить распад коллоидальных частиц, находящихся в псевдорастворенном состоянии в жидкости. Для этого септик (рис. 38) посредством перегородки *c*, не доходящей до самого дна, делит на два отделения: малое *a* и большое *b*, образующие таким образом сифон с двумя отводами весьма неравных сечений. Жидкость из первичного септика поступает в верхнюю часть отделения *a* по трубе *d*. Отделение *b* наполнено смесью, состоящей из кусков стекловидного шлака и твердой пористой руды (например перекись марганца). Жидкость первичного септика проходит через эту загрузочную массу снизу вверх и выходит из этого септика по трубе *e*, направляясь в окислитель.

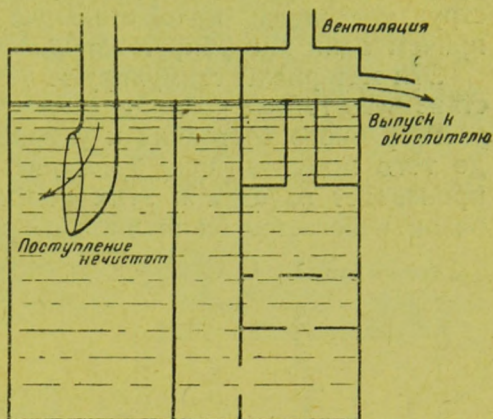


Рис. 37. Септик Прево (схематический разрез). Нечистоты должны пройти через три отделения, причем последнее в свою очередь разделено на несколько отделений.

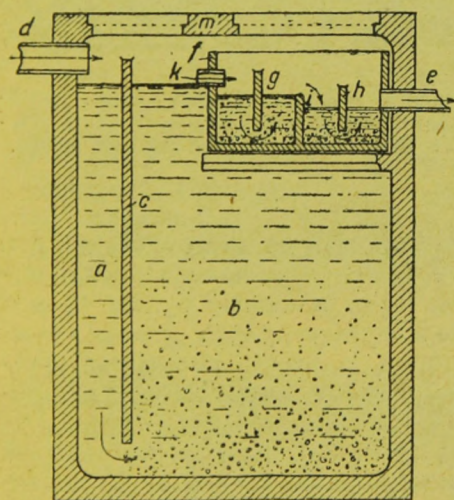


Рис. 38. Септик Фрея (разрез). Принцип принудительного перехода жидкости под перегородку применен как у входа в *a* и *c*, так и у выпуска в *g* и *h*.

проходит через эту загрузочную массу снизу вверх и выходит из этого септика по трубе *e*, направляясь в окислитель.



Куски шлака и руды (перекиси марганца) влияют своей большой поверхностью соприкосновения с жидкостью; они адсорбируют коллоидальные частицы, которые по своей органической структуре имеют положительную или отрицательную зарядку, причем одни адсорбируются шлаком, другие — рудой.

Эти материалы стимулируют также хлопкообразование, вследствие чего тонкие коллоидальные частицы осаждаются из псевдо-растворенного состояния и удерживаются во вторичном септике до того момента, пока брожение, имеющее место в септике, не произведет распада и этих коллоидальных веществ; таким образом избегается их проникание в окислитель.

Что касается верхнего резервуара  $i$ , то он перегородкой  $i$ ,

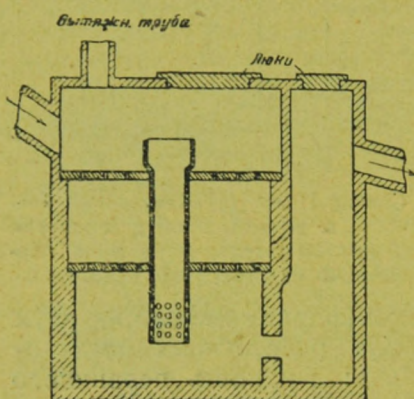


Рис. 39. Септик Лемуара (разрез). Промежуточная камера, отгороженная двумя дырчатыми перегородками, должна загрузаться фильтрующими материалами.

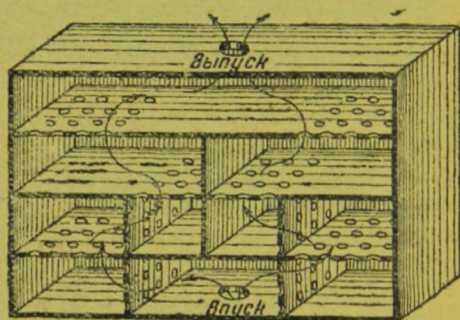


Рис. 40. Схема септика Люка. Нечистоты поступают в нижнюю часть септика и выпускаются в верхней части.

образующей перелив жидкости, разгорожен на два отделения  $g$  и  $h$ ; в каждом из этих отделений имеется плавающая доска, побуждающая жидкость проделывать путь в форме буквы  $U$ ; эти отделения содержат: первое — железную стружку, второе — песок. Стружка поглощает сероводород, а песок фильтрует жидкость, которая попадает таким образом в окислитель, уже достаточно осветленной.

Лемуар патентовал тип септика (рис. 39), разгороженного на несколько отделений: а) камера поступления жидкости, отделенная от нижележащей камеры дырчатой перегородкой; б) фильтрационная камера, расположенная ниже и загруженная фильтрующим материалом; в) нижняя выпускная камера, из которой поднимается труба, имеющая внизу ряд отверстий, служащая для ввода дезинфицирующих материалов; г) проверочная камера, расположенная между нижней выпускной камерой и выпуском.

Система Люка (рис. 40) состоит из приемника со многими перегородками, снабженными небольшими отверстиями. Нечистоты, поступающие внизу, переходят из одного отделения в



другое через эти перегородки, чтобы наконец выйти сверху наружу. Газы, выделяющиеся при брожении, облегчают циркуляцию жидкости.

В другом патенте Люка описывает сложный септик, состоящий из трех частей, в каждой из которых имеется несколько отделений: а) септик, в который поступают нечистоты, с наклонными перегородками и фильтром; циркуляция нечистот совершается сверху вниз; б) септик зигзагообразный, где нечистоты поступают снизу и выпускаются в верхней части; в) септик с загрузочным материалом (фильтр) и с перегородками, расположенными зигзагами (без аэрации).

Чтобы закончить обзор той серии систем, применение которых мы не особенно рекомендуем, приведем описание хорошо продуманной системы, практическая ценность которой неоспорима, а именно системы Жирара. Вот, в каких выражениях Жирар рекомендует конструировать рациональный септик, предварительно доказав абсолютную необходимость перегородок:

«Перегородки возможны только в септиках большого размера — емкостью не менее  $1 \text{ м}^3$ . В этом случае можно устроить три отделения: одно на 400—500 л и каждое из остальных двух на 200—250 л с полезной высотой жидкости не меньше 130 см. Тип этот изображен на рис. 41.

Для типов размером более  $1 \text{ м}^3$  полезная высота обыкновенно достигает 1,80—2 м.

Чтобы подчеркнуть цель образования отделений, мы назвали первое отделение, занимающее половину септика, *загнивателем*, последующие отделения — *инкубаторами*. Для маленьких септиков можно ограничиться тремя отделениями, для септиков же больших размеров количество отделений может быть доведено до 4, 5 и даже 6.

Ясно, что отверстия, которые следует проделать в перегородках, должны быть расположены зигзагообразно, чтобы побудить жидкость проделать более длинный путь и следовательно достигнуть лучшего превращения азотных соединений. Перегородки должны быть выше верхнего уровня жидкости на 12—15 см; между ними и потолком септика должно оставаться свободное пространство не менее 5 см высотой, чтобы обеспечить движение выделяющихся при брожении газов к вытяжной вентиляции.

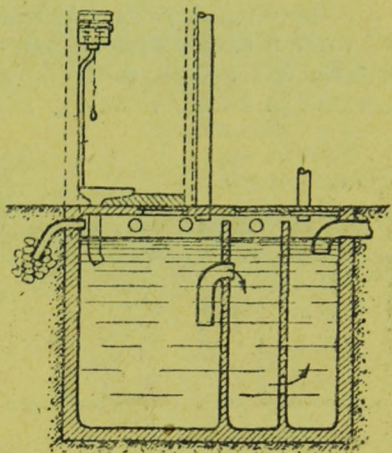


Рис. 41. Септик Жирара (разрез). Слева—загниватель, в который поступают нечистоты; справа—оба отделения инкубационных фильтров.



Вертикальное расположение перегородок — не наилучшее. Конечно лучше придать им уклон, но такое расположение требует отливки бетонных плит, установка которых представляет затруднения, что не компенсируется их преимуществами».

### Главные детали конструкций

В дальнейшем мы остановимся на особенностях конструкций в зависимости от способа их устройства из железобетона или каменной кладки. Каковы бы ни были применяемые материалы, в стенки заделываются гончарные патрубки.

«Фановые трубы, глубоко погруженные в воду и широко открытые в своем основании, — говорит по этому поводу Жирар, — имеют то преимущество, что они препятствуют взбалтыванию жидкости ввиду наличия высокого столба жидкости, содержащегося в погруженной части фановой трубы и оказывающего сопротивление быстро падающим нечистотам; но зато трубы эти быстрее загрязняются, чем фановые трубы с коротким погружением (20—30 см), и больше взбалтывают осадки на дне септика. Короче говоря, они не представляют никаких особых преимуществ в сравнении с обычными гончарными или чугунными трубами мало погруженными, но в то же время они более дороги».

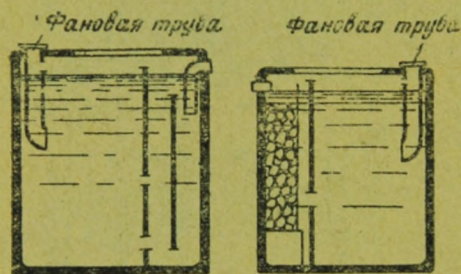


Рис. 42. Септик системы «Гигеа-Симплекс» (схематический разрез). Простой загниватель (слева) и загниватель, снабженный «коллоидором» (справа).

По Кальмету каждый загниватель септика должен иметь вытяжную трубу в 10 см диаметром из цинка или чугуна, выведенную на крышу.

Существует описание предохранительного клапана, сконструированного из нержавеющей металла; благодаря этому клапану газы, выделяющиеся в загнивателе, могут быть выпущены в соседнее отделение. Нам не известно, осуществлено ли это приспособление на практике.

Остроумную комбинацию представляет система «Гигеа-Симплекс», рекомендуемая «первичный септик» с двумя отделениями для малых установок, а для более значительных установок тот же септик, соединенный с другим, называемым «коллоидор», загруженным фильтрующим материалом; все это может быть собрано в одноблочную систему (рис. 42).

Септик системы Тасселя (рис. 43) состоит из загнивателя, снабженного эмульгатором-сцеживателем В, расположенным непосредственно под фановой трубой С уборных. Этот аппарат представляет собою прямоугольную коробку из листового железа, открывающуюся с одной стороны для чистки находящихся



в ней корзинок *D*, сделанных также из листового железа. Дно корзинок все в круглых отверстиях, причем размер дыр постепенно уменьшается сверху вниз; таким образом получается настоящий фильтр, через который могут пройти только жидкие вещества.

Чтобы облегчить прохождение более или менее плотных нечистот после их поступления в верхнюю корзину, к фановой трубе приделывается отвод *E* для спуска хозяйственных и дождевых вод. Воды эти вместо

непосредственного их направления в септик предварительно используются для разбавления фекальных нечистот. Таким образом достигается возможность отдаления септиков от всякого жилого помещения путем отвода вод, прошедших эмульгатор-сцеживатель по непроницаемой канализационной сети на определенное расстояние до пункта, который находят более удобным. Септик *F* наполняется водой примерно до  $\frac{4}{5}$  своей высоты; разбавленные нечистоты и вода из эмульгатора-сцеживателя отводятся в этот приемник по боковой канализационной ветви *G*, последняя часть которой погружена в воду и заканчивается коленом. Выпуск производится по другой трубе *H*, также погруженной в воду. Труба эта имеет в колене патрубок *I* для выпуска газа; дальнейший выпуск этого газа может совершаться по трубе *J*, выведенной на крышу.

Фекальные нечистоты направляются из уборных по фановой трубе в эмульгатор-сцеживатель, где они попадают в верхнюю корзину; воды, поступающие по той же трубе на нечистоты, способствуют их частичному разжижению и прохождению через отверстия первой корзины, откуда они стекают во вторую; части, достаточно разжиженные, преодолевают это второе препятствие, затем третье и т. д. до нижней корзинки, которую они проходят уже в жидком виде. Нерастворенные части, оставшиеся на корзинках, смываются в свою очередь при каждом новом стоке воды, и в конце концов на корзинках останутся только твердые вещества, от которых можно освободиться когда угодно, опорожняя и очищая корзинки.

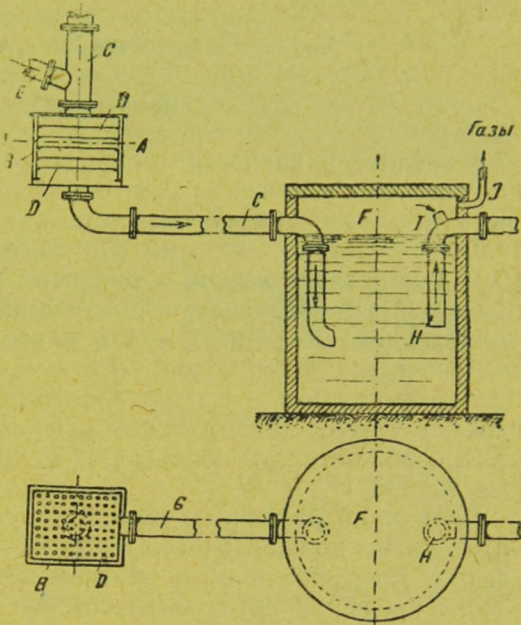


Рис. 43. Септик системы Тасселя. Вертикальный разрез (вверху) и горизонтальный по линии А-А (внизу).



## ГЛАВА IV

### ОКИСЛИТЕЛИ

Окислитель является теперь абсолютно необходимой составной частью сооружения септика, и поэтому все старания должны быть приложены к обеспечению условий, облегчающих окислительное действие бактерий. Окислитель кроме того является самым деликатным местом в очистной установке как благодаря необходимости обеспечения правильного распределения жидкости, подлежащей окислению, так и благодаря опасности загрязнения загрузочных материалов, которые увеличивают поверхность, подвергающуюся действию воздуха. Этим и объясняется обилие изобретателей, изощрявшихся в конструировании различных приспособлений для обеспечения хорошего режима очистки в окислителе.

Сравнивая различные системы, предложенные в этой области, читатель не должен забывать, что основное требование, которое следует предъявить ко всем этим конструкциям, — это простота. Каким бы гениальным ни было изобретение в области очистки, оно должно быть отвергнуто, если приводит к усложнению работы септика, если имеются опасения необходимости частого вмешательства.

Для изучения рациональных конструкций окислителей можно использовать труды современных ученых, в частности Мюнтца и Лэне, которые предложили обновить старый способ<sup>1</sup> искусственных нитрификаторов, служивших для получения азотно-кислых солей.

В то время как в старых нитрификаторах ежегодный выход селитры не превышал 2 кг на 1 м<sup>3</sup> поглощающего материала (земля и песок), современные техники получают то же количество нитратов в 12 час. Их загрузка состоит из следующих элементов:

Мшистый торф . . . . .	88 кг
Мел . . . . .	10 „
Фосфорит . . . . .	1 „
Богатый ферментами перегной . . . . .	1 „
Вода . . . . .	100 „

<sup>1</sup> См. гл. II.



Материал этот в «непрерывном нитрификаторе» системы Мюнтца-Лэне был загружен слоями в 1—2 м высотой и орошен раствором (200 л на 1 м<sup>3</sup> в 24 часа), содержащим примерно 2 г аммиачных соединений на 1 л.

### Общее расположение окислителей

В некоторых старых типах окислителей вся система состоит из большой массы загрузочного материала с простыми приспособлениями для напуска и выпуска жидкости.

Так например, в септике для очистки Паглиани и Растелли, сконструированном из каменной кладки и покрытом крышей для защиты его от дождя, жидкость загнивателя (см. рис. 8) подается сбоку в небольшую распределительную камеру, в которой перегородка со многими отверстиями пропускает жидкость, прони-

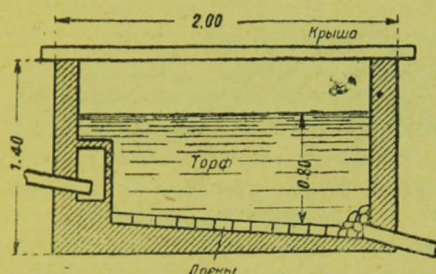


Рис. 44. Септик Паглиани-Растелли (разрез). Из распределителя, находящегося слева, жидкость переходит через торфяную массу.

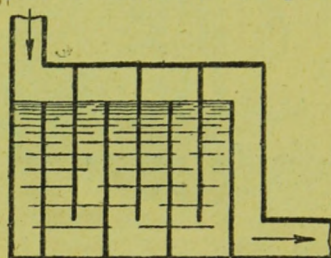


Рис. 45. Окислитель Бодэ (схема). Щиты вынуждают жидкость проделывать от впуска к выпуску зигзагообразный путь.

кающую в торфяную массу; оттуда жидкость спускается в серию дрен, расположенных в нижней части (рис. 44).

Естественно, основной особенностью окислителя, в котором происходят окисляющие процессы, является такое распределение циркулирующей жидкости, которое создает большую поверхность для действия беспрерывно обменивающегося воздуха<sup>1</sup>.

Так например, в окислителе септика Бодэ с зигзагообразной циркуляцией, получающейся благодаря перегородкам, следует иметь в виду устройство сбоку притока для воздуха (рис. 45). Впоследствии система распределения подаваемой жидкости была усовершенствована.

Септик, запатентованный в 1910 г. А. Жираром, представляет по нашему мнению интерес благодаря особенностям его окислителя. В верхней части загнивателя 1 имеется корзинка 2 из листового железа, снабженная отверстиями. Корзинка наполнена

<sup>1</sup> Для этого воздух подводится к поверхности биофильтра трубой диаметром в 15 см, приподнятой примерно на 2½ м и удаленной от окон или дверей жилого помещения; другая труба такого же диаметра, снабженная всасывающим флюгером, вытягивает воздух из-под фильтра и поднимает его до крыши жилого помещения.



шлаком (рис. 46), способствующим развитию анаэробных бактерий; жидкость подается по патрубку 3 в распределитель уже освобожденная от всего, способного засаривать или закупоривать. Обыкновенные дырчатые трубы заменены здесь распре-

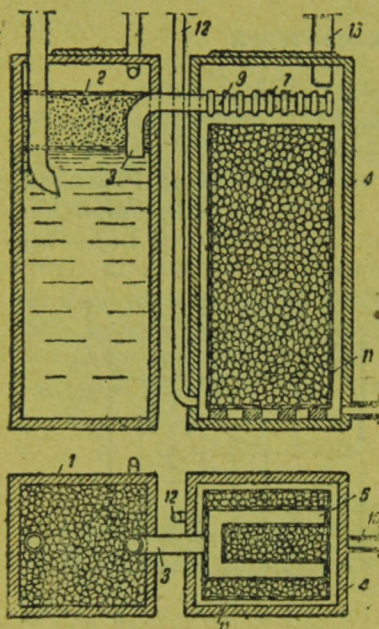


Рис. 46. Септик Жирара (старый тип). Вертикальный продольный разрез (вверху) и горизонтальный (внизу).

делителем, образованным из желоба, перпендикулярно к которому присоединены вторичные желобки меньшего сечения, образуя таким образом каналы, по которым направляется жидкость, падающая множеством тонких струек на биологический фильтр окислителя. Главные желоба могут иметь любую форму. Из устройства системы распределения, изображенной на рис. 47, видно, что главный желоб имеет П-образную форму с прямоугольными отростками 5. На вертикальных боковых стенках этих отростков укреплены (или образованы гофрировкой) вертикальные столбики 7, которые слегка выступают над бортом главного желоба таким образом, что между ними образуется большое количество маленьких водосливов 8, по которым жидкость попадает в небольшие вертикальные каналы 9 между столбиками 7 и падает наконец на биологический окислительный фильтр резервуара 4.

Форма главного желоба 5 может также быть круглой, причем жидкость из септика может подаваться либо с одной стороны либо в центре. В последнем случае впускная труба 3 делится на два вторичных отростка, которые подводят жидкость к вершине распределителя. Здесь главный водослив также снабжен множеством вторичных желобов. В одном из вариантов конструкции

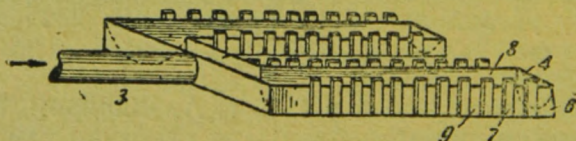


Рис. 47. Распределитель Жирара. Зубчатые борты обеспечивают равномерное распределение жидкости.

главный желоб распределителя — прямоугольный и имеет только один отросток. Во всех случаях распределительное приспособление находится на открытом воздухе и снабжается вертикальными сточными каналами, по которым жидкость стекает на биофильтр.



Жидкость, подаваемая таким образом в тонких струйках, занимает всю поверхность биофильтра; она кроме того подвергается хорошему окислению благодаря соприкосновению с воздухом, наполняющим всю систему. Струи воды никогда не должны затоплять какую-либо часть фильтра; это является необходимым условием хорошей его работы. Загрузочный материал (шлак, торф и т. д.) окислительного фильтра укладывается в корзинку из железной проволоки, в ажурную каменную кладку или какое-либо другое решетчатое ограждение.

Очищенная жидкость спускается из резервуара 4 по трубе 10, устроенной в основании биологического фильтра. Широкий зазор 11 окружает фильтр, и в этом зазоре вентиляционными трубами 12 и 13 обеспечивается постоянный ток воздуха<sup>1</sup>.

Окислитель, описанный Безолем (рис. 48), состоит из резервуара *j*, в который по трубе *k* поступает из септика жидкость; эта коленчатая труба подает жидкость в отделение *l*, называемое

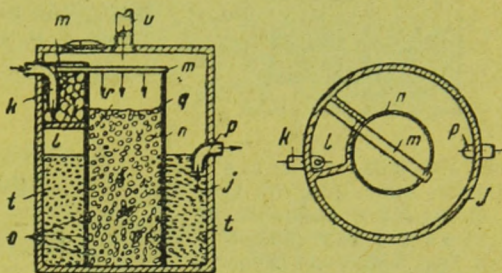


Рис. 48. Окислитель Безоля. Вертикальный разрез (слева) и горизонтальный (справа).

камерой притока, содержащее загрузочный материал для первой грубой очистки. По желобу *m* жидкость из отделения *l* переливается и падает каплями на поверхность центрального фильтра *n*. Цилиндрическая стенка этого фильтра должна быть непроницаемой в верхней своей части и должна пропускать жидкость только через отверстия *o—o* в нижней ее части. Труба *p* служит для выпуска очищенной жидкости. Эта труба может устанавливаться на различном расстоянии от дна фильтра, соответственно с чем получается большая или меньшая высота затапливаемой части фильтра.

В центральном фильтре часть фильтрующего материала *q*, обладающая свойством уничтожать запах, состоит из древесного угля или торфа, уложенного на ряде пустотелых кирпичей *r*. Под этими кирпичами уложен загрузочный материал *s*, состоящий из шлака или из камня, раздробленного и просеянного на куски средней величины. Вокруг центральной части фильтра укладывают тот же загрузочный материал *t—t*, но из камней меньшей величины.

На рис. 49 изображен тип окислителя, представляющий собой вариант конструкции окислителя Безоля; конструкция эта опубликована в прейскуранте фирмы, занимающейся эксплуатацией изобретений Безоля, и отличается от вышеописанной некоторыми деталями.

<sup>1</sup> Ниже мы приведем критику, данную самим автором септикам подобного рода (рис. 90, стр. 87).



Окислитель Голтье, запатентованный в 1906 г., состоит из маленькой башни, устроенной в верхней части адсорбционного колодца. Башенка наполнена шлаком в кусках, размер которых увеличивается по мере приближения к дырчатому дну. Такое устройство явно противоречит существующему на этот счет французскому закону.

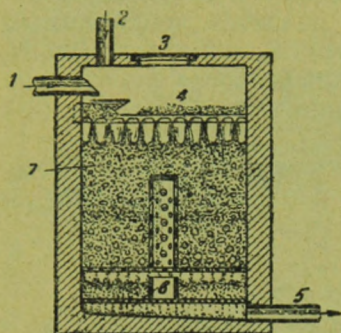


Рис. 49. Аппарат Безоля рыночного типа (разрез). Следует обратить внимание на наличие под впускной трубой качающегося желоба, предназначенного для распределения жидкости:

1 — приток жидкости, 2 — вытяжная труба, 3 — крышка люка, 4 — загрузочный материал, служащий для первой грубой очистки и для уничтожения запаха, 5 — выпуск, 6 — загрузочный материал, служащий для уничтожения запаха, 7 — окисляющие материалы.

Несмотря на очень быстрое поступление нечистот в септик, весь режим загнивателя дает возможность осуществить соответственно медленный выпуск жидкости. Вследствие этого все стремления направлены к тому, чтобы осуществить по возможности непрерывную подачу жидкости в окислитель; но даже при распределительных устройствах, подающих жидкость на фильтр во многих точках, последняя будет проходить через фильтр лишь в этих определенных точках. Во избежание этого имеется ряд приспособлений для накопления жидкости; жидкость автоматически собирается, пока количество ее не дойдет до определенного предела, и тогда она быстро выливается.

В окислителе септика Порсэна (рис. 50) мы видим опрокидывающийся желоб, предназначенный для периодического распределения жидкости по фильтру; приспособление это помещается над каждым резервуаром, содержащим пористые материалы. Таким образом достигается лучшее распределение жидкости по загрузочному материалу<sup>1</sup>.

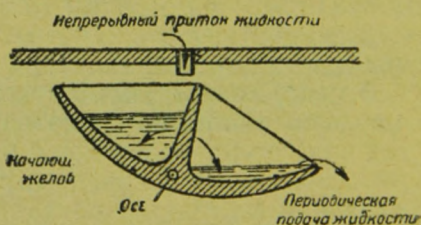


Рис. 50. Опрокидыватель Порсэна. Приспособление, позволяющее превратить непрерывный слабый приток жидкости в периодические значительные подачи.

<sup>1</sup> В нашем труде «Travail du ciment» (Paris 1930) мы описываем аналогичное приспособление в английском варианте, устраиваемое выше и вие



Окислитель Гандильона придается к загнивателю того же конструктора (стр. 40), но, понятно, он может быть применен для обработки жидкости, поступающей из любого септика и другой системы.

Окислитель этот изображен на рис. 51 и 52. Жидкость поступает по верхнему патрубку 15. Окислитель закрывается плитой-крышкой 20, в центральной части которой имеется люк для осмотра 21, придерживаемый защелками 22; вентиляционная труба 23, вставляемая в крышку 20, соединена непосредственно с вентиляционной системой. Слой шлака 24 укладывается в дырчатый резервуар, лежащий над каналами 18, проходящими на дне окислителя. Решетки 25 служат опорой для вышележащего слоя шлака. Бак 26, находящийся

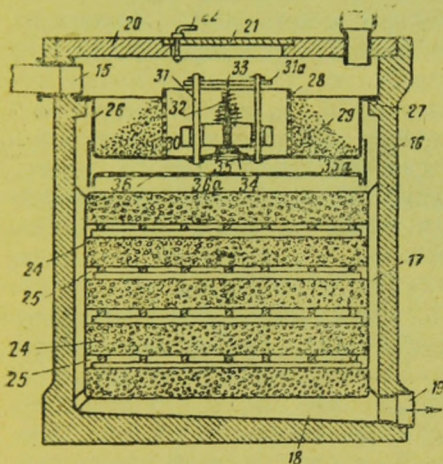


Рис. 51. Окислитель Гандильона (вертикальный разрез). Поплавок 30, поддерживаемый пружиной 32, регулирует периодический выпуск жидкости.

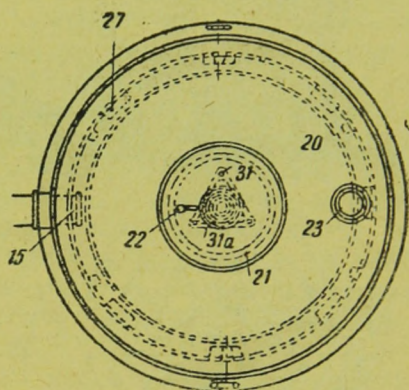


Рис. 52. Окислитель Гандильона (план). Слева — патрубок 15, по которому подается жидкость; справа — вентиляционный патрубок 23.

в верхней части резервуара 16, подвешивается в последнем на выступах 27, выделанных в стенах резервуара.

Вертикальный дырчатый цилиндр 28 укреплен в центре подвешенного резервуара и служит опорой для шлаковой загрузки 29. Поплавок 30 помещается в середине цилиндра 28 и направляется в своем восходящем движении тремя трубками, связанными друг с другом перекладинами; поплавок 30 служит точкой опоры спиральной пружине 32, конец которой соединен с одним концом стержня 33. Каучуковая пластинка 34 закрывает отверстие 35, проделанное в дне 35а резервуара 26. Второе днище 36, снабженное множеством отверстий, укреплено под резервуаром 26; оно предназначено для равномерного распределения жидкости по шлаковому фильтру.

Жидкость из загнивателя подается в резервуар 26 и фильт-окислителя; вариант этот нам кажется более практичным, чем описанный опрокидыватель.



руется, проходя сквозь шлак 29, раньше, чем попасть в центральный цилиндр 28, где уровень жидкости постепенно поднимается.

Поплавок 30, следуя восходящему движению жидкости, поднимается, направляемый трубками 31, и сжимает спиральную пружину 32. Каучуковая пластинка 34 остается прижатой к отверстию 35 весом слоя воды, основание которого равно сечению отверстия 35 и высота коего равняется расстоянию от этого отверстия до поверхности жидкости.

Когда поплавок достаточно сжал пружину 32, равновесие системы нарушается и каучуковая пластинка 34, преодолевая вес

упомянутого выше слоя воды, быстро поднимается благодаря действию пружины, пока не прижмется к нижней части поплавка 30. Резко открытое отверстие 35 выбрасывает жидкость, содержащуюся в резервуаре 26, разливает ее на нижнее дырчатое дно 36 и распределяет через отверстия тонкими струйками по слоям шлака, которые жидкость проходит последовательно. Поплавок, следуя движению жидкости в резервуаре 26, опускается до тех пор, пока каучуковая пластинка 34 не закроет отверстия 35; тогда поливка шлака жидкостью прекращается до нового действия поплавка.

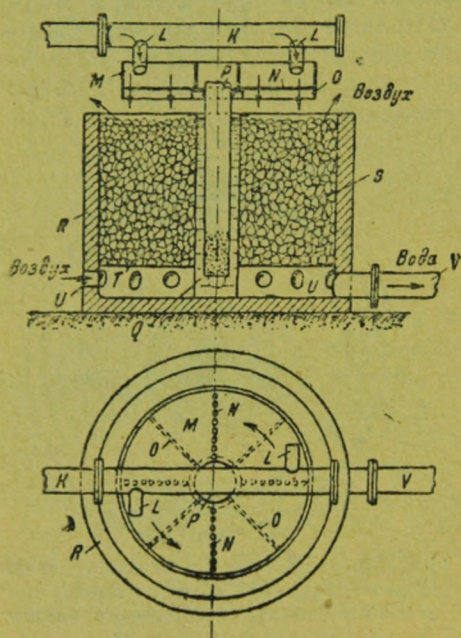


Рис. 53. Окислитель Тасселя. Частичный вертикальный разрез (вверху) и план (внизу).

скается по нижним каналам 18 и выпускается через патрубок 19.

В окислителе Тасселя (рис. 53) имеется канализационная труба К, идущая от загнивателя и несущая два патрубка L, устроенных с двух противоположных сторон трубы и наклоненных книзу; по этим патрубкам жидкость стекает, ударяется в дно горизонтального резервуара М, называемого вращающимся разбрызгивателем, и заставляет его вращаться вокруг своей оси. Жидкость стекает через отверстия N, сделанные в дне резервуара М, и автоматически распределяется равномерно на загрузочный материал, содержащийся в нижнем резервуаре. Под дном разбрызгивателя М устроены вертикальные крылышки О, которые производят перемещение воздуха над загрузочным материалом во время быстрого вращения. Резервуар М лежит на трубе Р, имеющей



кольцо в верхней своей части и закрытой в нижней части. Труба *P* вводится в другую вертикальную трубу *Q*, расположенную в резервуаре *R* и наполненную водой.

В трубу *P*, представляющую собой поплавок, всыпают через верх песок для балласта, и она таким образом образует весьма чувствительную гидравлическую ось (опору). Резервуар-окислитель *R* представляет собой незатопляемый резервуар, наполненный такими материалами, как шлак, кокс, торф и т. д. Эти материалы лежат на нижнем решетчатом дренаже *T*, под которым ряд отверстий *U*, проделанных в вертикальной стенке резервуара, пропускает воздух, необходимый для вентиляции.

После прохождения через слой загрузочного материала сточные воды выпускаются по трубе *V* в канализацию, колодец или отводную канаву.

Вентиляция всей системы осуществляется следующим образом: как только разбрызгиватель начинает свое вращательное движение, его вертикальные крылышки, действуя на встречный воздух, отбрасывают его к периферии; поскольку это перемещение воздуха происходит непосредственно над резервуаром окислителя, оно вызывает восходящий ток воздуха, который проходит через весь загрузочный материал снизу доверху.

Мы считали необходимым привести описание этого интересного приспособления, но сомневаемся в целесообразности его применения на практике, так как слабый приток жидкости, необходимый для осуществления окисления, в то же время недостаточен для обеспечения вращательного движения разбрызгивателя, конструкция которого к тому же довольно примитивна, вследствие чего в ней должно иметь место значительное трение частей.

### **Расположение дренажей, несущих загрузочный материал**

Подобного рода детали имеют огромное значение, поскольку окислитель должен хорошо работать долгое время, не вызывая необходимости в чистке или перегрузке. Для этой цели был предложен ряд способов.

Септик, названный «биологическим переваривателем» Месниера и Мунье, состоит из серии плиток (пластинок), снабженных отверстиями и загруженных шлаком или другими пористыми материалами; прохождение жидкости может совершаться через отверстия в плитках не только прямо, но также извилистыми каскадами благодаря расположению отверстий, дающих жидкость зигзагообразное направление. Даже в случае быстрого прилива жидкости можно таким образом избежать затопления плиток.

Подобного рода устройства оказались очень практичными при осуществлении различных конструкций; к таковым принадлежит например конструкция Деврэ (рис. 54).

В системе Бо жидкость с одной перегородки на соседнюю, нижнюю, спускается по наклонной плоскости, загруженной окисляющим материалом.



Вместо того чтобы укладывать один на другой несколько окислительных фильтров, которые поступающая из загнивателя жидкость проходила бы последовательно, Моннио укладывает фильтры не друг на друга, а рядом. Таким образом достигается уменьшение высоты окислителя, что может представлять интерес в случае подземного расположения септика; но это без сомнения должно отразиться на качестве очистки, так как окислительное действие будет в этом случае значительно меньшим.

Тот же принцип может быть применен в конструкциях, где отдельные элементы ставятся не рядом, а друг за другом; таким образом сконструированы так называемые «фильтрующие траншеи» фирмы «Гигеа-Симплекс» (рис. 55).

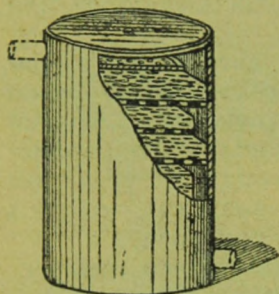


Рис. 54. Окислитель Деврэ. Частичный разрез показывает расположение перегородок, на которых располагается дренаж загрузочного материала.

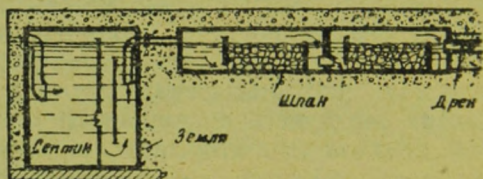


Рис. 55. Фильтрующая траншея (схема). После загнивателя следует необходимое количество окислителей (отдельных элементов).

Следует отметить, что в разрезе, представленном на рис. 55, аэрации подвергается только верхняя часть слоев шлака, почему окислительное действие следует считать в этом случае недостаточным.

Грандэ и Драпье рекомендуют применение цилиндрических корзинок из дырчатого листового железа, устанавливаемых в требуемом количестве друг на друга для образования окислителя.

Чтобы облегчить уход за перегородками окислителя, между которыми лежит кокс или шлак, Лекурио укладывает эти полочки в виде ящиков на пазах таким образом, что одна из вертикальных сторон окислителя может сниматься, следовательно при желании осмотра эти боковые стенки можно отнимать.

Наконец следует упомянуть об остроумном устройстве Ошера, но которое по нашему мнению не удовлетворяет требованиям французского законодательства; впрочем это сооружение может применяться в местностях, на которые не распространяется французское законодательство.

Загрузка окислителя (кокс или куски шлака, уменьшающиеся по мере приближения к верхней части) укладывается в резер-



вуар, сделанный из дырчатого листового железа, на общую высоту в 1,5 м; резервуар устанавливается в центре каменной кладки, под которой находится поглощающий колодец (рис. 56).

### Загрузка биологических фильтров

Здесь подлежат рассмотрению, с одной стороны, природа загрузочных материалов, более или менее влияющая на процесс окисления, с другой стороны, — форма этих материалов, поскольку эта форма может больше или меньше увеличивать поверхность соприкосновения с воздухом.

О природе загрузки пишет Бюссьер, производивший сравнительное экспериментирование, на основании которого он делает следующий вывод:

«Загрузка, давшая лучший результат, представляет собой смесь из садовой земли и речного песка (равными частями), уложенных попеременными слоями толщиной в 10—15 см. Я получил таким образом биологический фильтр, равный со всех точек зрения полю, политому удобрениями, причем с почвой, абсолютно проницаемой, не проявляющей никакой тенденции к слеживанию вопреки ожиданиям. Получаемая в этом случае очистка значительно выше качеством, чем в случаях, когда загрузка состоит из торфа или смеси торфа со шлаком».

Все же ряд авторов рекомендует применение торфа, с которым они получали прекрасную нитрификацию. Возможно, что неудачные результаты объясняются применением несоответствующего вида торфа. Следует применять торф волокнистый; другой торф, мшистый с тонким строением волокна, не годится. Кроме того хорошо, как это установлено опытами Мюнтца и Лэне (см. выше), прибавить к торфу немного мела и фосфорита.

Во избежание недоразумений со вспучиванием торфа следует брать только такой торф, который принял максимальный свой объем после длительного его омыwania водой.

Во всех случаях поверхность загрузочного материала должна быть по возможности равной  $1 \text{ м}^2$  на 10 жителей, пользующихся установкой, при толщине слоя загрузочного материала в 1 м. Эта поверхность ни в каком случае не должна быть меньше  $0,5 \text{ м}^2$ . Если толщина слоя загрузочного материала уменьшается, то следует пропорционально увеличить поверхность загрузки.

Что касается формы загрузочного материала, то здесь, очевидно, следует изучить ее с точки зрения получения большей по-

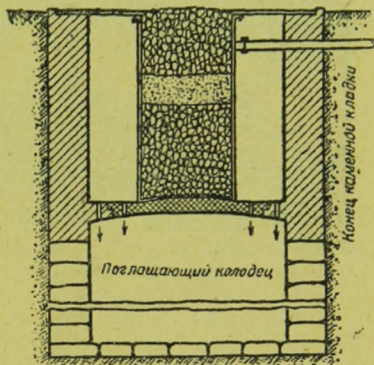


Рис. 56. Окислитель Ошера (разрез). Фильтр помещается над поглощающим колодцем, в который жидкость стекает.



верхности аэрации. С этой точки зрения следовало бы отдать предпочтение способам загрузки скрубберов, применяющимся часто в химической промышленности. Однако эти способы, как нам известно, не нашли применения в окислителях; возможно, что это объясняется их сравнительно высокой стоимостью. Больше всего пользуются в целях увеличения поверхности аэрации шлаком или агломератами специальной формы.

Так например, окислитель Лакоста на две трети наполнен уложенными в штабель чашечками из специально приготовленного агломерата из очень пористых шлаков; края этих чашечек имеют выемки, дающие возможность пропускать излишнюю жидкость.

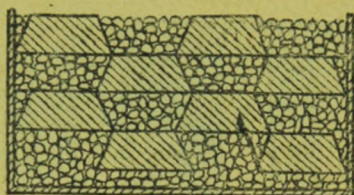


Рис. 57. Загрузка Гольте. Булыжники в виде усеченных конусов, выложенные в шахматном порядке в загрузочном материале из шлака.

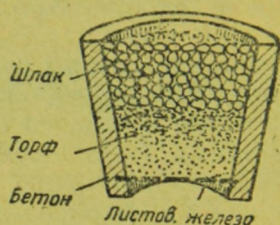


Рис. 58. Загрузка Порсэн-Фрей. Конусообразные элементы из бетона с маленькими ситами из листового железа, содержащего торф и шлак.

Для получения в окислителе максимального эффекта очистки Гольте осуществляет загрузку следующим образом: он наполняет резервуар раздробленным материалом, среди которого укладываются в шахматном порядке булыжники; благодаря такому расположению загрузки жидкость, циркулируя сверху вниз, должна непрерывно описывать зигзаги (рис. 57).

У Порсэна и Фрея загрузочный материал состоит из элементов, представляющих собой усеченные конуса из железобетона с днищами из дырчатого листового железа, расположенными у меньшего отверстия конуса (рис. 58). В каждый из этих элементов кладут сначала слой торфа, затем слой раздробленного шлака; элементы эти укладываются в окислитель.



## ГЛАВА V

### ОДНОБЛОЧНЫЕ СЕПТИКИ

Название «одноблочный» несомненно к некоторым из типов септиков, описанных ниже, применяется неправильно. Мы все же сохраняем это название, так как оно подходит для большей части рассматриваемых случаев и так как в некоторых системах, где окислитель не связан непосредственно с загнивателем, речь идет о своеобразной системе их соединения, а не о любом загнивателе, который может быть присоединен к любому окислителю.

Само собой разумеется, что можно собрать в одну одноблочную систему любой загниватель с любым окислителем. Некоторые конструкторы, типовые сооружения которых мы описываем ниже (гл. VI), выпускают свои системы в виде одноблочных в тех случаях, когда дело касается малых емкостей, и в виде отдельных элементов, когда речь идет о септиках больших емкостей.

Системы для очистки, описание коих мы приводим в этой главе, являются соответствующими своему назначению, когда дело касается малых сооружений, но мы не советуем их применять для больших сооружений; объяснения по этому поводу мы приводим в главе VI. Ниже из описаний, которые мы цитируем по текстам патентов, можно будет увидеть, что речь идет о системах, относительно сложных; вообще же этим системам следует предпочесть более простые устройства, менее подверженные загрязнению и поддающиеся более легкой чистке. В главе VI мы более детально останавливаемся на указаниях, которыми следует руководствоваться при выборе рациональной системы септика.

#### Простые системы

Осуществление подобного рода систем происходит путем простого соединения двух элементов (загнивателя и окислителя).

Септик Деллерье состоит из загнивателя с направляемым движением жидкости, причем жидкость загнивателя не может смешиваться с вновь поступающими нечистотами (рис. 59—61).

Жидкость из загнивателя посредством переливной трубы поступает в отделение для фильтрации и там попадает в желоба; желоба снабжены водосливными отверстиями, через которые



жидкость по наполнении желобов стекает равномерно по всей их длине. Далее жидкость попадает на загрузку окислителя, состоящую из шлака двух размеров; когда жидкость прошла оба слоя

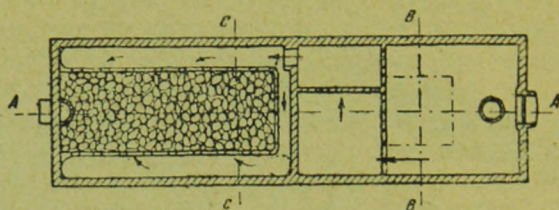


Рис. 59. Септик Деллерье (план). Ниже даны разрезы по линиям AA (рис. 61), BB и CC (рис. 60).

загрузки, она через сборный коллектор направляется к выпуску.

В конце коллектора устроена вытяжная труба; труба эта служит для удаления из коллектора скопляющихся газов. Вентиляционная труба, установленная в окислителе, обслуживает всю систему.

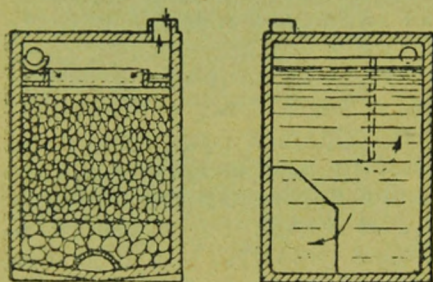


Рис. 60. Септик Деллерье (вертикальный поперечный разрез). Разрез септика (справа) соответствует сечению по линии BB рис. 59, Разрез слева — по окислителю — сечению по линии CC рис. 59.

крементов, то емкость септика исчисляется из расчета 120 л воды на одного жителя, что дает возможность оставления нечистот в течение 12 дней в резервуарах септика (поскольку при каждом пользовании в септик попадает примерно 10 л воды). Объем этот увеличивается: для домов, в которых ведется кухонное хозяйство, на 20 л на человека, в домах промышленных предприятий — на 30 л и для гаражей — на 50 л; цифры эти даны с учетом сточных вод, спускаемых из названных помещений, и с учетом пребывания обрабатываемых вод в резервуарах не менее 12 дней. Отделение для

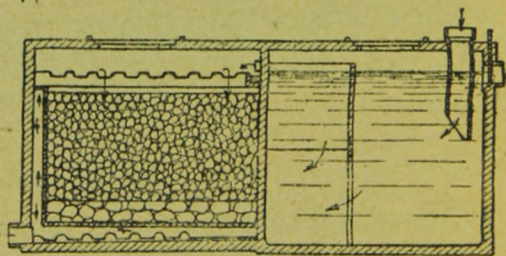


Рис. 61. Септик Деллерье (вертикальный продольный разрез). Разрез этот сделан по линии AA рис. 59.



окислителя рассчитывается, исходя из нормы 1 м<sup>2</sup> поверхности на 10 человек с общей толщиной загрузки шлака не менее 1,25 м.

Септик Андресона-Барба отличается от других систем разделительным устройством, расположенным наклонно; оттуда вода выпадает дождем в две корзинки, содержащие одна — шлак, другая — гипс. Жидкость окончательно выпускается через колокол, под которым находится патрубок, непосредственно соединенный с трубой, служащей для спуска воды из водосточных труб (рис. 62).

### Системы загниватель — окислитель с промежуточным отделением

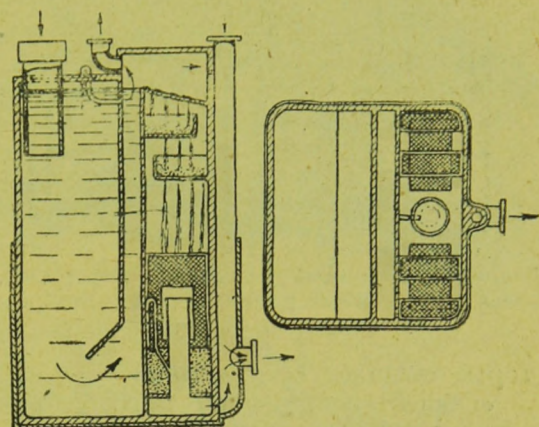


Рис. 62. Септик Андресона-Барба. Слева — вертикальный разрез, справа — план.

В большинстве загнивателей устроены перегородки, хотя бы в виде перегородки-щита возле выпускного отверстия: между местом притока жидкости в септик и местом ее выпуска; это делается в целях недопущения преждевременного выпуска свежих нечистот, не подвергшихся еще анаэробному брожению. Для более активного предотвращения этого явления системы, представленные здесь, снабжены промежуточным отделением между загнивателем и окислителем.

Септик Ларманжа-Гражон, который устраивался недавно в большом количестве, состоит из железобетонного резервуара, разделенного двумя внутренними перегородками на три отделения (рис. 63). Гончарные трубы, вделанные в бетон, служат для пропуски нечистот; отделение, из которого происходит выпуск жидкости, наполовину наполнено шлаком. Другой тип септика сконструирован со следующим изменением: окислительное отделение упразднено и заменено поглощающим колодцем, выложенным кирпичной кладкой.

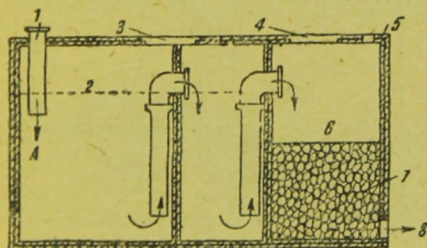


Рис. 63. Разрез септика Ларманжа-Гражон. Приток нечистот производится в А, затем нечистоты проходят в промежуточное отделение и попадают в окислитель:

1 — приток, 2 — уровень жидкости, 3 — смотровой люк, 4 — смотровой люк, 5 — вентиляционная труба, 6 — фильтр, 7 — шлак, 8 — выпуск.

«Интегральный трансформатор» Бордигони и Борда состоит из трех частей, а именно одна закрытая камера, куда нечистоты поступают и подвергаются загниванию под влиянием



анаэробных бактерий, одна камера — промежуточная, наполненная известняком, и конечная камера, где производится аэрация и в которой находится загрузочный материал (рис. 64). Оба первых отделения разделены перегородками, не достигающими до дна. Загрузочный материал окислителя, в котором воздух и жидкость цирку-

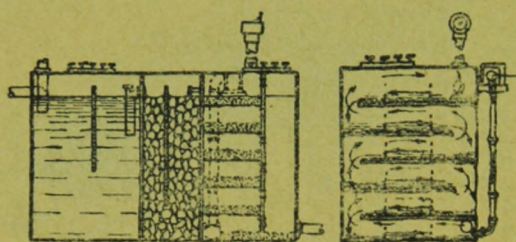


Рис. 64. Интегральный трансформатор (разрезы). Слева — продольный разрез; справа — поперечный разрез по окислителю.

лируют по принципу противотока, состоит из известняка, смешанного со шлаком, и из легкого слоя земли, уложенного на слое известняка.

Путцейс<sup>1</sup> на основании испытания работы системы Бордигони констатирует, что «эта очистительная система не дает вовсе тех положительных результатов, ко-

торые обещает ее название».

«Общество промышленного оздоровления» дает описание следующей системы (рис. 65):

«Система для биологической очистки состоит из двух смежных резервуаров, из которых один, разгороженный на несколько отделений, предназначен для предварительного отделения твердых веществ от жидких, другой, представляющий собой окислитель, соединен с первым и содержит загрузочный материал из торфа и шлака, предназначенный для получения обезвреженной прозрачной жидкости без запаха.

Один из видов конструкций этой системы отличается тем, что в резервуаре, служащем для очистки, на одной из стенок имеется всасывающая труба, открывающаяся у дна каждого отделения, а на второй стенке имеется труба, открытая вверху и служащая для вентиляции».

В септике Депланка имеется перегородка, расположенная по диагонали (рис. 66). В септике этом мы видим:

1. Непроницаемое отделение D, в которое нет доступа воздуха, — приемник для нечистот; здесь происходит брожение. Сюда же ведут фановые трубы С.

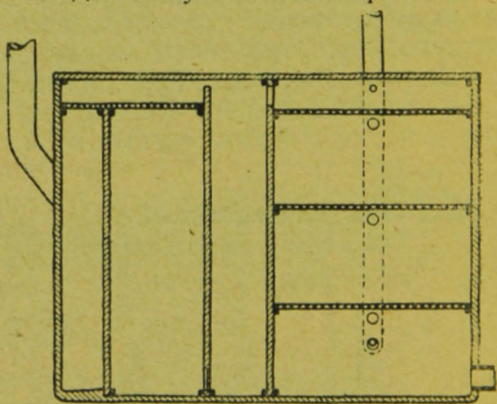


Рис. 65. Система с горизонтальными дырчатыми перегородками. Левая вертикальная труба служит впускной трубой (для подачи нечистот); правая — для аэрации окислителя.

<sup>1</sup> «Bulletin du service de santé et de l'hygiène de Bruxelles», 1907 г.



2. Подготовительный фильтр В, или сифонный бак, в нижней части которого имеется герметический затвор Т; фильтр этот обеспечивает полное сжижение и автоматическое распределение сточных вод по загрузке окислителя Е. Вентиляция осуществляется трубой А.

3. Биологический фильтр, состоящий из горизонтальных слоев загрузки, легко разбираемых; энергичная вентиляция этого фильтра обеспечена колодцами Р, расположенными по углам.

4. Бачок для отбора проб G, гончарный, глазурованный, помещаемый между выходом очищенных вод и их спуском в канализацию F. Бачок предназначен для отбора проб, подлежащих предъявлению санитарному надзору для анализа.

Септик Массо имеет внешнюю оболочку 1 (рис. 67); в нижней части резервуара находится отделение 3, куда нечистоты попадают через трубу 4. Жидкость движется в пространстве между перегородками 5, 6 и 7, переливается над перегородкой 9 и падает на волнистый дырчатый железный лист 10, лежащий на слое шлака.

Камера 12, содержащая загрузочный материал, образована упомянутой выше стенкой 9, с одной стороны, и дырчатой перегородкой 13, касательной к каналу 4, — с другой. Эта же перегородка служит для

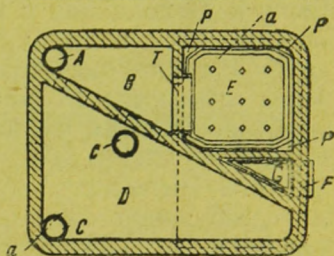
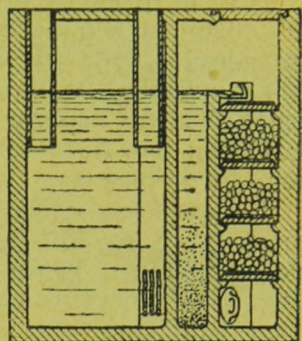


Рис. 66. Септик Деппанка. Вертикальный разрез (вверху) и горизонтальный (внизу).

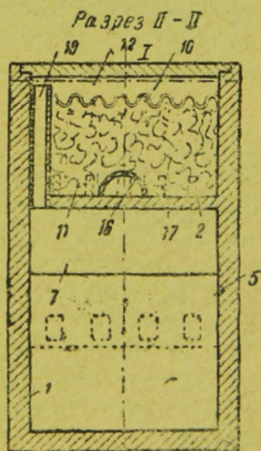
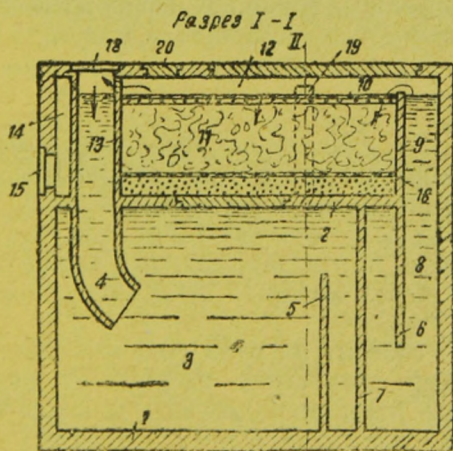


Рис. 67. Септик Массо (вертикальные разрезы).



образования над перекрытием 2 маленькой камеры 14, из которой идет выпуск 15. По оси загрузки окислителя 11 на перекрытии 2 расположена дырчатая полутруба 16.

В нижней части перегородки 13 устроены просветы 17. Окно 18 соединяет верхнюю часть камеры 12 с каналом 4 над уровнем жидкости. Труба 19 ведет из верхней части камеры 3 (служащей для сжижения), проходит через перегородку 2 и заканчивается в верхней части камеры 12.

Правильно расположенные смотровые люки дают возможность в случае надобности проникнуть в любую часть системы.

Канал 4, в который поступают нечистоты и сточные воды, соединен с трубой, выведенной на крышу жилого помещения. Нечистоты и сточные воды заполняют камеру 3, откуда воздух или газы могут отводиться по трубе 19 и в окно 18. Уровень жидкости устанавливается по верхнему краю перегородки 9. Выпуск 15 соединен с канализацией, ведущей наружу, или (если он отводится в трубу, погруженную в воду) имеет вытяжную трубу с таким расчетом, чтобы установить циркуляцию воздуха через отверстие 15, камеру 14, центральный просвет 17, полутрубу 16, фильтр 11, отверстия железного листа 10, окно 18 и вытяжную трубу.

Когда нечистоты попадают в септик, то соответственное количество жидкости, подвергшейся анаэробному брожению, переливается через перегородку 9, выливается на железный лист 10 и проходит через загрузку окислителя 11, где под влиянием аэрации происходит окисление. Очищенная жидкость стекает по просвету 17 в отверстие 15 в обратном от циркуляции воздуха направлении.

Таким образом осуществлена конструкция компактной системы, в которой выпуск расположен только чуть ниже земли.

Если основная труба не продолжена до крыши здания, то окно 18 заменяется вентиляционной трубой в перекрытии 20.

### **Системы загниватель — окислитель с несколькими камерами загнивания**

Мы уже видели выше, что разделение загнивателя на несколько отделений дает преимущество в том отношении, что аэробное брожение происходит более равномерно и последовательно. Исходя из этого, ряд конструкторов предложил системы, в которых часть установки, не подвергающаяся аэрации, состоит из нескольких камер, через которые нечистоты проходят последовательно.

Система Дюшро (рис. 68) состоит из ряда смежных непроницаемых железобетонных камер, закрытых сверху непроницаемыми крышками, но которые дают возможность осмотра и отбора проб.

В отделениях  $a^1$  и  $a^2$ , куда нечистоты попадают в первую очередь, откладываются тяжелые части; между этими отделениями



расположены резервуары: для жидкости  $b$  и для осаждения  $c$ . Резервуар  $b$  соединяется с отделениями  $a^1$  и  $a^2$  отверстиями  $d$ , проделанными в перегородке; размер отверстий рассчитан с учетом задержки твердых веществ. Резервуар  $b$  соединяется с резервуаром  $c$  в верхней части посредством сита  $e$ , сделанного из дырчатого оцинкованного железа. Сито это устанавливается таким образом, чтобы его можно было легко снимать для чистки или замены. Оно предназначено для задержки всплывающих веществ.

Рядом с бассейном, в котором происходит осветление жидкости, находится окислитель, у которого загрузка состоит из трех слоев шлака:  $f^1$ ,  $f^2$ ,  $f^3$  --- крупного, среднего и мелкого. Шлак, составляющий слой  $f^3$ , лежит непосредственно на наклонном дне окислителя. Два остальных слоя шлака лежат на дырчатых плитах  $h^1$  и  $h^2$ , расположенных наклонно. Как видно на рисунке, направление уклона меняется для каждого слоя материала окислителя в целях получения более равномерного распределения жидкости.

Жидкость поступает из резервуара, где происходит осаждение, в окислитель по коленчатой трубе  $i$ , которая ведет в верхнюю часть камеры, служащей окислителем. Здесь жидкость попадает в желоб, распределяющий ее равномерно влево и вправо на плиты, снабженные отверстиями  $k$ , откуда жидкость падает на загрузку окислителя  $f^1$ .

Рядом с окислителем имеется фильтрационная камера  $l$ , соединенная отверстиями  $m$  с нижней частью окислителя. Камера эта содержит загрузку из песка  $n$ , а дно ее образует двойной уклон с расчетом направления сточных вод к колодцу, помещенному в центре  $o$  и служащему для отбора проб; колодец этот образован стенками из дырчатого листового железа; его отверстия затыкаются клочками ваты  $p$ . Выпускная труба  $q$  соответствующего диаметра и необходимого уклона является отростком указанного выше колодца. Герметическая крышка  $r$  дает возможность осмотра и чистки колодца. Герметические легко снимае-

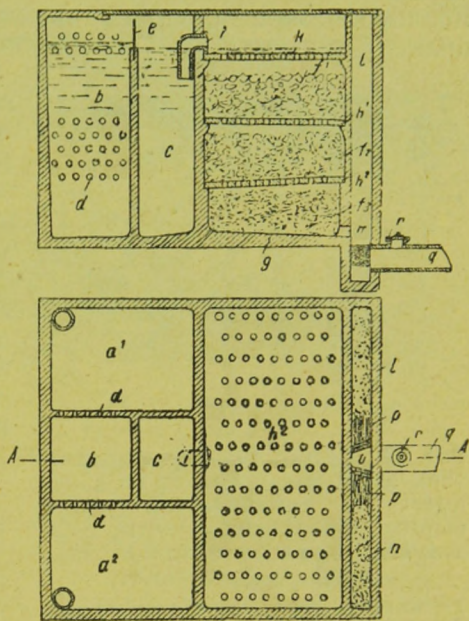


Рис. 68. Система Дюшро. Вертикальный разрез (вверху) по сечению AA горизонтального разреза (внизу).



мые крышки прикрывают сверху различные отделения септика и дают возможность спускаться в них.

Наиболее известным из септиков этой группы несомненно является септик Бюссера, осуществленный в большом количестве. Септик Бюссера круглого типа (рис. 69), состоит из четырех равных боковых отделений и биофильтра непрерывного действия или центрального перколятора.

Вся система состоит из двух цилиндров или круглых резервуаров разных диаметров, не соединяющихся между собою. Кольцеобразное пространство между этими резервуарами или цилиндрами составляет собственно септик.

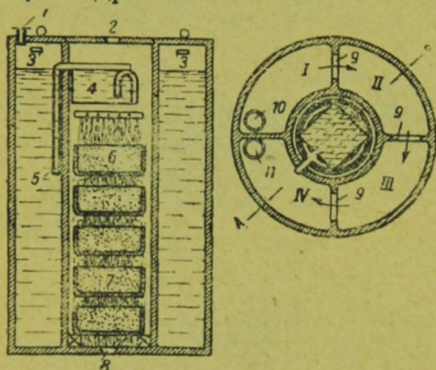


Рис. 69. Септик Бюссера (круглый тип). Вертикальный разрез по А—В (слева) и горизонтальный разрез (справа), показывающий четыре отделения, окружающие находящийся в центре окислитель:

1 — вытяжная труба, 2 — приток воздуха, 3 — отверстия соединяющие газовые пространства, 4 — автоматическая подача, 5 — труба, подводящая жидкость к окислителю, 6 — металлические корзинки, 7 — песок, 8 — выпуск, 9 — соединительные отверстия, 10 — фановая труба, 11 — вытяжная труба.

Это кольцеобразное пространство разделено на четыре отделения (I—IV), соединенных между собой посредством небольших отверстий, расположенных зигзагообразно в вертикальных перегородках. Только перегородка между отделениями I и IV сплошная, без отверстий, следовательно она не допускает прямого соединения между этими отделениями септика. В верхней части каждой из четырех перегородок имеются прорезы для пропуска газов из одного отделения септика в другое, что способствует равномерному их распределению.

Центральный цилиндр или резервуар служит перколяторным окислителем. Устройство его бывает различным. Либо он состоит из пяти (и до восьми) металлических корзинок, распо-

ложенных одна над другой и наполненных шлаком, коксом, торфом или другим загрузочным материалом, причем слои расположены с интервалом в 5—10 см таким образом, чтобы в окислителе происходила свободная циркуляция воздуха, либо окислитель состоит из куба или цилиндра, содержащего загрузочный материал на чугунной решетке; через весь загрузочный материал пропущена бетонная или гончарная труба (15 см диаметром), предназначенная для отвода газов и для аэрации окислителя.

Газовая камера септика соединяется посредством небольшой трубы с вытяжной трубой окислителя.

Будучи легче воздуха, газы легко поднимаются и выходят наружу над крышей жилого здания. Они одновременно облегчают приток свежего воздуха на загрузку окислителя, чему благоприятствует в свою очередь непрерывное его орошение.



Под окислителем имеется свободное пространство с небольшим уклоном к центру, дающим возможность стока очищенных вод через трубопровод либо в канализацию, либо в речку, либо в поглощающий колодец.

В углу первого отделения расположена впускная труба, погруженная на глубину 50—60 см, по которой нечистоты вводятся в септик. Труба эта располагается возможно дальше от первого окна.

Четвертое отделение септика и центральный биофильтр соединены между собой коленчатой трубой, служащей переливом для жидкости; труба эта погружена в жидкость на глубину 50—60 см; конец ее проходит через перегородку, отделяющую четвертое отделение септика от окислителя, и оканчивается либо у желоба, распределяющего жидкость, либо, чаще всего, у специального автоматического регулирующего бачка, расположенного над биофильтром. Выпуск сифона из этого бачка соединен с системой дырчатых труб, горизонтально расположенных над поверхностью загрузки биофильтра в расстоянии от загрузки 10—20 см.

Описанный выше септик имеет минимальную высоту в 1,70 м и может быть сконструирован из непроницаемой каменной кладки, из кирпича, из железобетона, из асфальтированного чугуна или из листового оцинкованного железа.

Септик Бюссьера квадратного типа (рис. 70), отличается от круглого септика того же автора тем, что в нем упразднены корзинки с дырчатым дном, помещавшиеся в центре. В этом септике средняя камера наполнена коксом, шлаком или торфом; материалы эти лежат на решетке, расположенной в нижней части. Под решеткой имеется свободное пространство, служащее для стока очищенной жидкости и для вентиляции камеры окислителя.

Через эту камеру проходит труба из оцинкованного железа или гончарная, снабженная в верхней своей части всасывающим механизмом, который обеспечивает энергичную вентиляцию.

Газовая камера септика соединена с вентиляционной трубой.

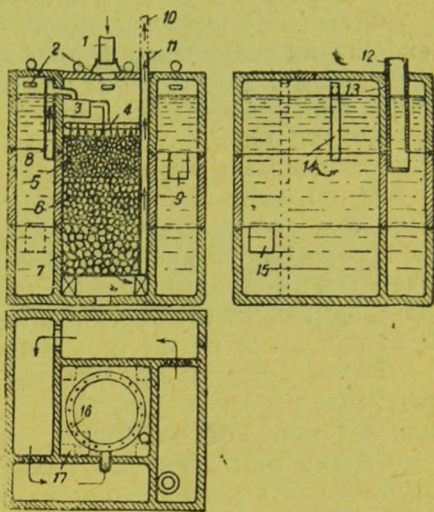


Рис. 70. Септик Бюссьера (квадратный тип). Внизу план, сверху вертикальные разрезы:

1 — аэрация биофильтра, 2 — выделение газов, 3 — регулирующий бачок, 4 — кольцо разбрызгивателя, 5, 6 и 7 — шлак, сложенный из кусков различных размеров, 8 — труба подающая жидкость на окислитель, 9 — соединительные отверстия, 10 — всасывающий флюгер, помещаемый на уровне крыши, 11 — аэрация биофильтра, 12 — фановая труба, 13 — выделение газов, 14 — труба, подающая жидкость на биофильтр, 15 — соединительные отверстия, 16 — кольцо разбрызгивателя, 17 — регулирующий бачок.



Газы, выделяющиеся в септике как более легкие в сравнении с воздухом, отводятся по трубе и помогают тяге, вследствие чего непрерывный приток свежего воздуха, проходящего через всю нагрузку окислителя, ускоряет процесс окисления.

Объем септика рассчитан таким образом, чтобы он превосходил в 10—20 раз суточное количество вод, подлежащих очистке. Объем этот поддерживается всегда постоянным благодаря наличию сифона в четвертом отделении. Таким образом сточные воды должны оставаться в течение примерно 15 дней в септике (больше или меньше в зависимости от их состава), т. е. от 2½ до 5 дней в каждом из четырех отделений.

Свежие ежедневные подачи нечистот вытесняют посредством сифона на биофильтр эквивалентный объем воды, завершившей свой 10—20-дневный цикл в септике и подвергшейся необходимому анаэробному брожению.

Подача нечистот в первое отделение септика регулируется автоматическим приспособлением для непрерывной подачи. Каждые примерно два часа в септик подается 10, 20 или 30 л сточных вод, соответствующим образом разбавленных. В тот же момент благодаря наличию безвоздушного сифона на биофильтр разбрызгивается 10, 20 или 30 л жидкости, только что вышедшей из четвертого отделения септика, т. е. жидкости, подготовленной к переработке путем окисления.

Таким образом приток жидкости будет одновременно непрерывным и равномерным, т. е. создаются необходимые условия для совершенной очистки.

Септик Бюссера был в дальнейшем усовершенствован путем ступенчатого расположения отделений; эти отделения устраиваются не одинаковых размеров, а уменьшающимися, над окислителем же устанавливается качающийся желоб (рис. 50), который превращает непрерывный выпуск жидкости в периодическое распределение его на загрузочный материал окислителя.

Септик, описанный Гаусманом, или так называемый «биологический очиститель», приближается по расположению отдельных элементов к круглому типу Бюссера, но окислитель занимает здесь больше места.

### **Системы загниватель — окислитель с верхним окислителем**

Некоторые типы септиков описанной выше системы были переконструированы в целях размещения выпуска очищенной жидкости по возможности высоко. Действительно, вследствие запрещения законодательством поглощающих колодцев в некоторых случаях выпуск сточной жидкости представлялся очень неудобным благодаря расположению его в нижней части системы.

В септике, рекомендуемом швейцарским изобретателем Амодруком, отделения, составляющие окислитель, расположены над загнивателем (рис. 71).



Нечистоты, поступая через трубу *a*, проникают в абсолютно недоступную для воздуха камеру *b*, которая наполняется водой при пуске септика. В этой камере нечистоты благодаря своему удельному весу поднимаются на поверхность, т. е. под перегородку *c*, и разлагаются под действием анаэробных бактерий, находящихся в жидкости. Благодаря тому что плотность этих нечистот пропорциональна степени их сжижения, они постепенно опускаются на дно, а затем поднимаются по трубе-сифону *d* под давлением прибывающих свежих нечистот. После того как жидкость попадает в верхнюю часть сифонной трубы, она проделывает путь, указанный стрелками на рис. 72, проходя через кокс *e*, уложенный между вертикальными перегородками *f*. Аэрация

этого кокса осуществляется благодаря наличию отверстий *g* в стенках септика. После прохождения через кокс жидкость выходит по трубе *h* и направляется в виде светлой и дезодори-

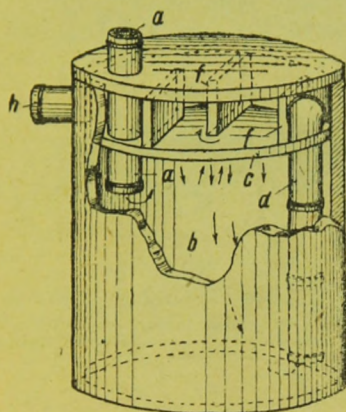


Рис. 71. Септик системы Амодруца. Жидкость поступает из загнивателя *b* по патрубку *d* в окислитель.

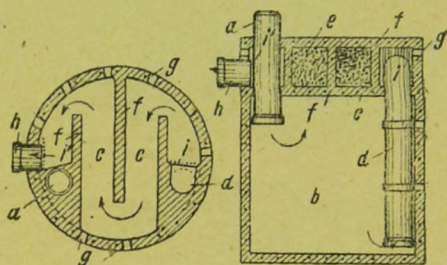


Рис. 72. Септик системы Амодруца (детали). Горизонтальный разрез (слева) и вертикальный (справа).

рованной жидкости в бездонный колодец, реку или канализацию.

Для того чтобы кокс не попадал в отверстия труб *d* и *h*, рекомендуется установить перед этими отверстиями густые решетки (*i*, *j*).

В системе Шопара нечистоты поступают в *d* (рис. 73) и загнивают в отделениях *a* и *b*, причем в последнем имеется камера для газа, максимальный объем которой регулируется расстоянием от отверстий *e* до перекрытия *f*. Кроме того эти отверстия обеспечивают удаление избыточных газов по патрубкам *g* и *l*.

Перегнвшая жидкость поднимается в пространство *h* и выливается в распределительные желоба *i*, *i*; отсюда она проникает через имеющиеся отверстия в правые отделения, проходит через загрузочный материал окислителя и собирается после очистки в противоположном желобе *j*, откуда уже стекает окончательно.

Фильтры могут быть расположены в одной или нескольких



плоскостях, вправо от всего септика или его части или же на некотором расстоянии от него.

Окончательный выпуск может быть расположен более или менее высоко — таким образом, чтобы можно было заливать в зависимости от необходимости непрерывно или кратковременно часть окислителя.

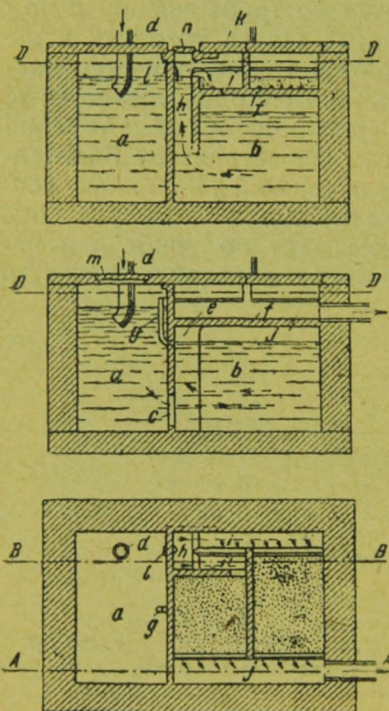


Рис. 73. Септик Шопара (разрез). На горизонтальном разрезе по  $D-D$  (внизу) видно размещение вертикальных разрезов по линиям  $B-B$  (сверху) и по  $A-A$  (в середине).

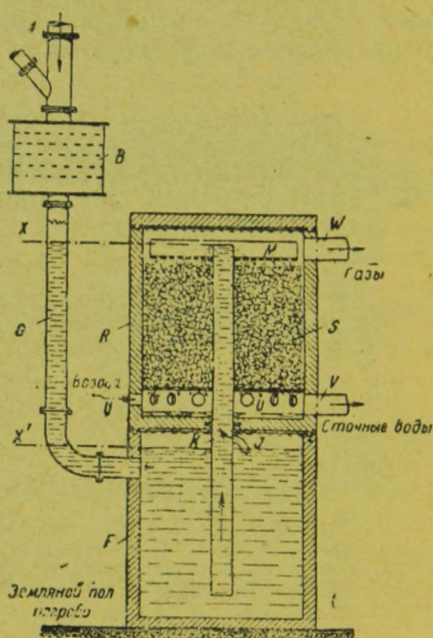


Рис. 74. Септик Тасселя (разрез). Давление, производимое столбом жидкости в  $G$ , заставляет жидкость загнителя  $F$  подняться в распределитель  $M$ , расположенный над окислителем  $R$ .

Соединительные отверстия  $c$ , так же как  $l$ , могут меняться как в отношении размеров, так и в отношении количества их и размещения.

Такой очиститель-септик системы Шопара довольно большого размера был сооружен на одной из центральных электрических станций Парижа. Его обследование показало, что он работает превосходно<sup>1</sup>.

Тассель рекомендует конструкцию, представляющую собой изменение описанной в гл. IV системы. На рис. 74 видно, что

<sup>1</sup> «Bulletin de l'Association des industriels de France contre les accidents du travail», 1916 г.



окислитель находится над загнивателем. В этой системе, ставящей себе целью устройство выпуска из биофилтра *R* на возможно высоком уровне, эмульгатор-декантатор *B* расположен в самой высокой точке всей установки. Он соединяется с септиком посредством трубы *G*; биофилтр расположен либо непосредственно над септиком и составляет с ним одно целое либо в другом месте, но обязательно на более высоком уровне по отношению к загнивателю.

Жидкость, содержащаяся в септике *F*, направляется по центральной трубе *K* на биофилтр *R*; труба *K* ведет от дна септика и заканчивается над биофилтром; из трубы *K* жидкость выливается в распределительный бачок *M*.

Высота уровня жидкости, на который она может подняться по трубе *K*, соответствует уровню жидкости в *G*; уровень этот обозначен линией *X*, а уровень жидкости в септике — линией *X*<sup>1</sup>.

Жидкость, поступающая из септика, вытекает из распределительного бачка *M*, разбрызгивается на загрузочный материал *S*, проходит через него сверху вниз и затем окончательно стекает наружу через *V*. В целях аэрации загрузочного материала воздух вводится через отверстия *U*, сделанные в нижней части окислителя, и удаляется через трубу *W*.

Удаление газов, образующихся в процессе брожения нечистот в септике, производится по коленчатой трубе *J*, являющейся отроостком вертикальной трубы *K*.

---



## ГЛАВА VI

### ВЫБОР СИСТЕМЫ И КОНСТРУКЦИИ СЕПТИКОВ

Септик может быть приобретен в готовом виде или сооружен на месте; к последнему способу прибегают в тех случаях, когда емкость септика рассчитана на обслуживание количества пользующихся больше 20; действительно, в последнем случае септики неудобопереносимы.

Когда емкость септика невелика, представляется более экономичным приобретать его в готовом виде, но в зависимости от местных условий, и септики малой емкости можно сооружать на месте. Мы советуем применять железобетонную кладку, а не каменную, хотя последняя нами не отвергается категорически.

#### Рыночные типы

Выбор готового септика из типов, широко встречающихся на рынке, представляется сравнительно легким, так как большинством конструкторов приняты системы, немногим отличающиеся друг от друга. Мы советуем в принципе предпочитать одноблочным системам и цилиндрическим септикам системы, состоящие из двух элементов и прямоугольной формы, так как:

- а) прямоугольная форма менее громоздка, чем круглая;
- б) конструкция из двух элементов дает менее тяжелые части системы и часто позволяет удвоить мощность сооружения путем установки двух загнивателей, питающих один окислитель.

Септик «Септикос» (рис. 75) отличается своими специальными частями:

1. Раздвоенной зубчатой стенкой (рис. 76, а), устанавливаемой в перегородках септика на определенной высоте для облегчений прохода жидкости и для предохранения от попадания твердых веществ, еще не разложившихся.

2. Башмаком для уравнивания давления (рис. 76, в), который устанавливается у основания перегородки для уравнивания давления жидкости с обеих сторон перегородок во время наполнения септика перед его пуском в действие; отверстия калибруются таким образом, что никакие твердые вещества не могут пройти. Различные отделения септика представляют собой таким образом сообщающиеся сосуды.



В окислителе осуществляется распределение жидкости на загрузочный материал весьма удачно: автоматически и непрерывно, без применения движущихся частей. Для этого применяются следующие неподвижные части:

3. Сменяемый распределительный желоб (рис. 76, б) с коническими калиброванными отверстиями для облегчения распределения жидкости, подвергшейся предварительной очистке по всей поверхности загрузочного материала. Опыт показал, что отверстия, устроенные таким образом, не закупориваются.

4. Вентиляционная дырчатая труба с косыми отверстиями (рис. 76, г) устанавливается вертикально вдоль слоев загрузочного материала и предназначена для отвода газов брожения по мере их образования; легкие газы отводятся вверх по вентиля-

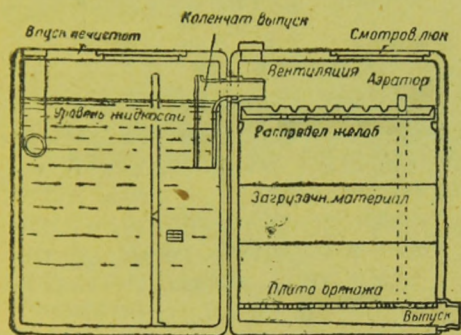


Рис. 75. Септик „Септикос“ (разрез). Вертикальный разрез, проходящий через оба элемента системы.

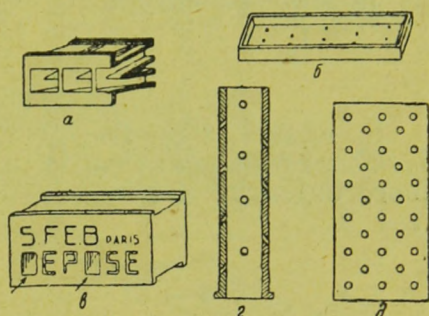


Рис. 76. Принадлежности септика „Септикос“. Вверху слева — зубчатая стенка а, справа — желоб б, внизу слева направо — башмак в, вентиляционная труба г и плита д.

ционной трубе. Это же приспособление дает одновременно возможность образования притока свежего воздуха внутрь загрузочного материала, что облегчает окисление аммиака и дает лучший коэффициент полезного действия.

5. Дырчатая дренажная плита (рис. 76, д); плита эта предназначена для несения всей массы загрузочных материалов и одновременно для спуска очищенной жидкости из окислителя.

Ниже мы приводим некоторые данные относительно стандартных типов системы, изображенной на рис. 75; данные эти относятся к серии систем, состоящих из двух резервуаров (табл. 2).

Имеются также типы загнивателей в форме прямого цилиндра.

«Транспортальный септик» французского общества здравоохранения состоит из четырехугольного железобетонного резервуара, разделенного на два неравных отделения перегородкой, поднимающейся немного над поверхностью жидкости (рис. 77).

Фановая труба выбрасывает нечистоты из уборных в большое отделение посредством специальной чугунной впускной трубы,



расположенной над системой и погруженной в жидкость септика на высоте, рассчитанной, исходя из размера всей системы.

Таблица 2

Площадь, занимаемая загнивателем, в см	Площадь, занимаемая окислителем, в см	Высота в м	Приблизительный вес в кг	Цена во франках	Количество лиц, пользующихся септиком
86 × 70	80 × 75	1,47	855	1 080	2
120 × 80	80 × 75	1,57	1 100	1 475	4
165 × 85	120 × 80	1,57	1 520	1 600	6
192 × 95	120 × 80	1,57	1 660	1 750	8
215 × 105	165 × 85	1,57	2 070	1 950	10

Благодаря анаэробному брожению в большом отделении происходит разжижение нечистот. Переход жидкости из большого отделения в маленькое происходит через отверстия, находящиеся на рассчитанной высоте в перегородке между отделениями. Жидкость затем направляется в окислитель через специальную чугунную распределительную трубу.

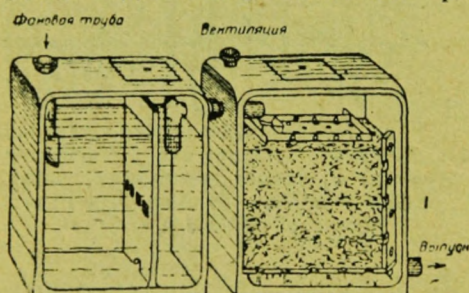


Рис. 77. „Транспортабельный септик“. Слева — загниватель, справа — окислитель.

В верхней части системы устроен смотровой люк для проверки работы септика. Отвод газов, образующихся при брожении, обеспечивается отростком от распределительной трубы, начинающимся над уровнем жидкости; уровень этот — постоянный.

Окислительный фильтр с загрузочным материалом, находящийся рядом, предназначен для очистки жидкости септика перед ее спуском в канализацию, канаву или реку.

Окислитель также состоит из четырехугольного железобетонного непроницаемого резервуара; в верхней его части имеется металлический бачок, автоматически опрокидывающийся и питающий специальное распределительное приспособление, изображенное на рис. 78.

Под этим бачком имеются слои шлака соответствующего

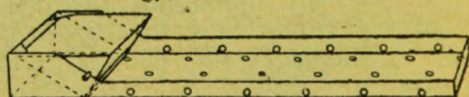


Рис. 78. „Транспортабельный септик\*“ (деталь распределительного приспособления). Положение этой части видно на предыдущем рисунке (справа сверху).

дырчатое приспособление, изображенное на рис. 78.

Под этим бачком имеются слои шлака соответствующего



размера, уложенные друг на друга по всей высоте камеры-окислителя.

Дренажем служит бетонная дырчатая плита, лежащая на 10 см над дном окислителя таким образом, что под ней возможно движение воздуха. Бачок и распределительный желоб сделаны из оцинкованного нержавеющей железа.

Каждый раз, когда нечистоты падают через впускную трубу, соответствующее количество жидкости из содержимого септика переливается в окислительный фильтр над опрокидывающимся бачком. Бачок этот периодически распределяет жидкость, подлежащую очистке, посредством дырчатого распределительного приспособления по всей поверхности загрузочного материала. Жидкость затем протекает через все слои шлака, где происходит действие аэробных бактерий. Очищенная таким образом жидкость стекает в нижней части окислителя через патрубков, соединенный с наружной канализацией. Аэраторы обеспечивают полную вентиляцию системы (рис. 79).

Вытяжная труба, ведущая на крышу, удаляет легкие газы, образующиеся в септике и окислителе во время брожения. Что касается тяжелых газов, образующихся в септике и в окислителе, то они удаляются через основание окислителя и канализацию, по которой спускается жидкость; это происходит благодаря аэратору, расположенному в углу окислителя и осуществляющему соединение между верхней и нижней частями окислителя.

Смотровой люк, устроенный в окислителе, облегчает осмотр и уход за системой.

Септик Безоля <sup>1</sup> Генерального общества очистки и оздоровления в его усовершенствованном виде (рис. 80) состоит из резервуара, разделенного на два неравных отделения: в первое погружена фановая труба, во втором устроен выпуск. Перегородка, разделяющая резервуар, поднята примерно на 10 см над по-

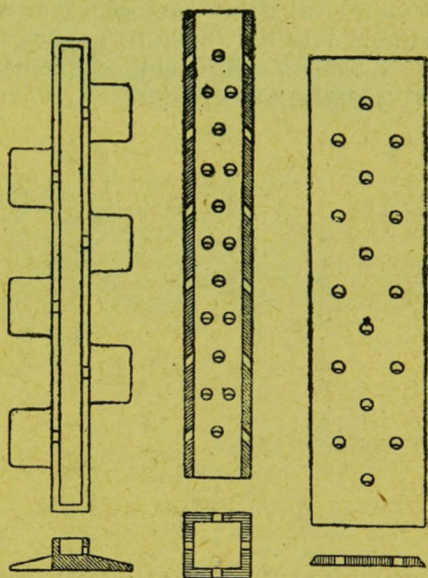


Рис. 79. Принадлежности „Транспортабельного септика“: распределительный желобок (слева), призматический аэратор (в середине) и угловой аэратор (справа).

<sup>1</sup> Септик Безоля рассматривался в Консультационном гигиеническом комитете, где докладчик Эд. Бонжан дал о нем благоприятный отзыв, несмотря на ряд ограничительных условий (Сборник официальных актов по общественной гигиене, Труды Высшего гигиенического совета, 1907 г.).



стоянным уровнем жидкости; на одной трети высоты перегородки имеются небольшие отверстия, через которые проходит жидкость.

Впускные трубы заканчиваются косым срезом для того, чтобы выбрасывать нечистоты по горизонтальной плоскости с целью лучшего их распределения в жидкости; благодаря этому избегается образование под впускной трубой конуса из нечистот, который обычно затрудняет работу бактерий.

Впускные трубы погружены примерно на 50 см в жидкость, что обеспечивает хороший гидравлический затвор и дает возможность избежать выхода в фановую трубу газов, образующихся при загнивании глубоких слоев.

Коленчатый сифонообразный патрубок выпуска имеет в колене маленький отросток, начинающийся в нескольких сантиментах

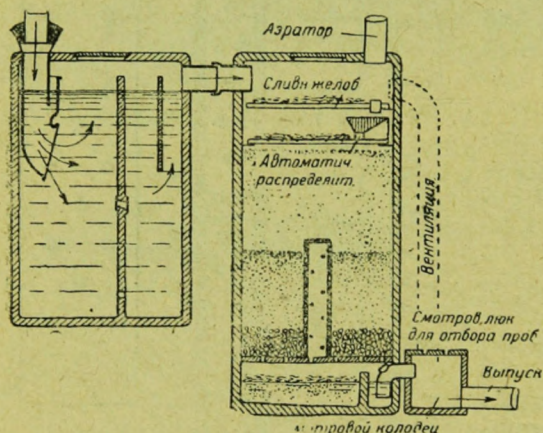


Рис. 80. Септик (Безоля (разрез). Ходкий рыночный тип, сконструированный на основе разных типов, запатентованных этим же конструктором.

трах выше поверхности жидкости; он предназначен для обеспечения постепенного отвода газов по вытяжной трубе, устроенной над септиком или фильтром; благодаря такому отводу газов удается избежать их скопления в значительном количестве с повышенным давлением.

Септик таким образом постоянно сообщается с наружным воздухом; погружение впускных труб сильно увеличено, что позволяет заглубить их ниже корки, всегда образующейся на поверхности.

Наличие внутренней перегородки имеет целью смягчить струйное течение, которое может иметь место между впускной трубой и выпуском; с другой стороны, перегородка задерживает твердые части и не пропускает их в отделение, где устроен выпуск; наконец перегородка создает благоприятные условия для осаждения<sup>1</sup>.

Окислитель этого септика состоит из непроницаемого резервуара различной емкости в зависимости от количества лиц, пользующихся им, и от природы сточных вод, причем расчет ведется, исходя из 1 м<sup>3</sup> на 10 человек и минимальной глубины в 1,20 м.

Жидкость из загнивателя поступает в автоматически опроки-

<sup>1</sup> Исследование конструктора септика, опубликованное в 1928 г. в журн. «La Couverture, Plomberie».



дывающийся бачок, в котором опрокидывание совершается благодаря перемещению его центра тяжести. Бачок этот расположен над желобом, предназначенным для максимально возможного равномерного и непрерывного распределения жидкости по поверхности загрузочного материала. В нижней части лежит пористая, снабженная отверстиями плита, на которой расположены загрузочные материалы; одновременно плита эта служит основанием для аэрационной трубы, установленной в центре окислителя.

На дне окислителя иногда укладывается тонкий слой гравия, который является дополнением к загрузке окислителя и служит для задержки землистых частиц.

Загрузка окислителя состоит из хорошо обожженного шлака, раздробленного на куски разного размера и уложенного слоями один на другой. Раньше чем окончательно остановиться на шлаке, были испытаны другие материалы, как-то: обожженная глина, известняк, кокс, уголь, гравий и т. д., все они дали худшие результаты по сравнению со шлаком, который не распадается, в совершенстве сопротивляется многочисленным заливаниям и является очень пористым, образуя таким образом большую поверхность.

Слой шлака укладываются в фильтре в порядке величины его кусков; на дно укладывается шлак величиной в кулак, по середине — величиной в яйцо, а на поверхность — величиной в орех. Роль шлака исключительно механическая: шлак образует опору для бактерий, являющихся агентами окисления.

Для того чтобы окислитель хорошо работал, нужно, чтобы его аэрация совершалась в достаточной мере; для этой цели необходимо образовать движение воздуха между выпуском и аэрационной трубой.

Уход за этой системой чрезвычайно прост. Для правильной ее работы достаточно следить в загнивателе за степенью разжижения и за соответствием количества пользующихся септиком его емкости; в окислителе — прибегать каждые два-три месяца к очистке поверхности загрузочного материала во избежание его слеживания.

Септики системы «Янус» Общества санитарных приборов про-

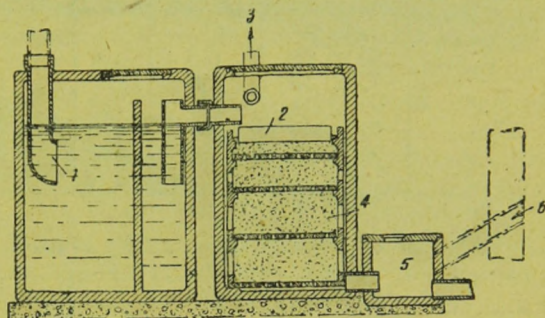


Рис. 81. Септик системы «Янус» (разрез). Три резервуара по их установке на место связываются соединительными патрубками на цементе:

1 — специальный патрубок, предохраняющий жидкость от взбалтывания, 2 — автоматический распределитель, 3 — вентиляция и отвод углекислого газа, 4 — движение свежего воздуха в загрузочном материале, 5 — бачок для отбора проб, 6 — приток свежего воздуха.



изводятся серийно; они выкладываются обычными для железобетонных работ способами из железобетона и состоят из двух резервуаров, рядом с которыми расположен маленький резервуарчик для отбора проб (рис. 81).

Ниже приводится таблица, содержащая данные, характеризующие различные стандартные типы этой категории транспортных септиков (табл. 3).

Таблица 3

Внешний размер в см	Высота в см	Вес в кг	Полезный объем в л	Норма, пользующихся септиком
90 × 90	110	550	500	2
90 × 90	150	680	775	3
90 × 115	150	780	1 040	4
90 × 140	150	875	1 260	5
90 × 165	150	970	1 500	6

Следует отметить, что загрузочный материал окислителя состоит из четырех слоев, уложенных один на другой. В системе имеется распределитель для равномерного питания жидкостью загрузочного материала окислителя.

Система «Гигеа-Симплекс» (рис. 82) состоит из нескольких частей:

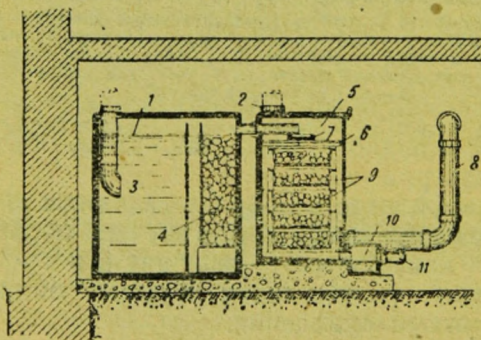


Рис. 82. Установка системы «Гигеа Симплекс». Как видно из рисунка, установка расположена в подвале:

1 — загниватель «Дуплекс», 2 — вентиляция, 3 — впускная труба, 4 — шлак, 5 — окислитель, 6 — дверцы, 7 — разбрызгиватель, 8 — труба для забора воздуха, 9 — ящики, заполненные шлаком, 10 — бачок для отбора проб, 11 — выпуск.

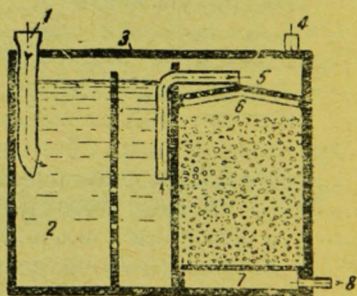


Рис. 83. Септик Бертинетти (разрез). Загниватель и окислитель составляют одноблочную систему:

1 — фановая труба, 2 — загниватель, 3 — крышка люка, 4 — вытяжная труба, 5 — верхняя плита, 6 — фильтр, 7 — нижняя плита, 8 — выпуск.

1. Сборник, или ликвификатор, четырехугольной формы состоит из двух отделений. Большее отделение называется первичным загнивателем; второе отделение — вторичным загнивателем или «коллоидором». Весь загниватель называется «дуплекс».



При емкости до 2 500 л загниватель может отпущаться заводом в готовом виде; свыше этой емкости первичный и вторичный загниватели являются отдельными агрегатами.

2. Окислитель, называемый ящичным или камерным, целиком выложен из бетона. В нем нет ни металлических частей, ни движущихся механизмов. Окислитель состоит из бетонных четырехугольных ящиков, днища которых снабжены отверстиями и в которых уложен шлак. Таким образом легко можно собрать несколько слоев загрузочного материала, уложенных один над другим, причем их осмотр и чистка не представляют затруднений. Вся система, состоящая из загнивателя «дуплекс», соединенного с окислителем, называется «септиком триплекс».

3. Вентиляционная система состоит из трубы, служащей для забора свежего воздуха, и вытяжной трубы, выходящей на крышу жилого помещения; у выхода трубы устанавливается аспиратор.

4. Бачок предназначен для отбора проб инспекцией санитарного надзора в целях контроля степени очистки.

Наконец упомянем про септик Бертинетти, разрез которого мы даем на рис. 83. Септик этот весьма простой, примитивной конструкции.

Ниже приводим таблицу, показывающую размеры четырех стандартных типов и основные характеризующие данные для этого септика (табл. 4).

Таблица 4

Количество жителей	Внешний размер в см	Прибли- зительный вес в кг	Цена во франках
От 1 до 2	85 × 110 × 125	650	750
2 — 4	90 × 120 × 140	800	850
4 — 6	100 × 140 × 150	950	950
6 — 8	110 × 170 × 150	1 300	1 100

Тот же конструктор выпустил этот септик в виде двух отдельных элементов: цилиндрического загнивателя и окислителя призматической формы.

### Бетонные конструкции

В рамки данного труда не входит детальное описание железобетонных конструкций септика. По этому вопросу читатель должен обратиться к специальным руководствам. Здесь мы даем только некоторые указания по формовке, напоминая о необходимости применения дозировок исключительно для «жирного» бетона.

С этой точки зрения следует рассматривать два случая в зависимости от того, предполагается ли произвести формовку септика подземного или речь идет об изготовлении септика надзем-



ного (остающегося на месте или предназначенного для смены). Если речь идет о септике, частично зарываемом в землю, то следует сначала выложить нижнюю часть, а затем закончить опалубку при помощи досок.

Опалубка надземного септика как внутри, так и извне производится на хорошо выравненной площадке; доски рам крепко поддерживаются стойками и консолями (рис. 84).

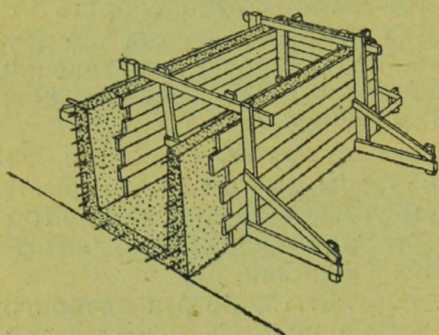


Рис. 84. Опалубка надземного септика. Помимо горизонтальной арматуры, изображенной на этом рисунке, имеется также и вертикальная арматура, но прутья последней расставлены реже.

Чтобы избежать оштукатурки, ставят строганные доски и обкладывают их листами бумаги перед набивкой. При составлении бетона следует брать по объему на одну часть цемента две части песка и три части щебня.

Для приготовления этого бетона поступают следующим образом. В корыто или на деревянный боек кладут сначала щебень, затем высыплют цемент и песок и добавляют воду малыми дозами, непрерывно размешивая состав. Когда весь состав смочен до состояния гу-

стой грязи, одинаково влажной во всех своих частях и не выделяющей избытка воды, не смешанной с твердыми веществами, бетон следует считать готовым. После этого бетон выливается лопатой или мастерком (штукатурной лопаткой) в опалубку, о которой мы выше говорили. После того как уровень бетона достиг

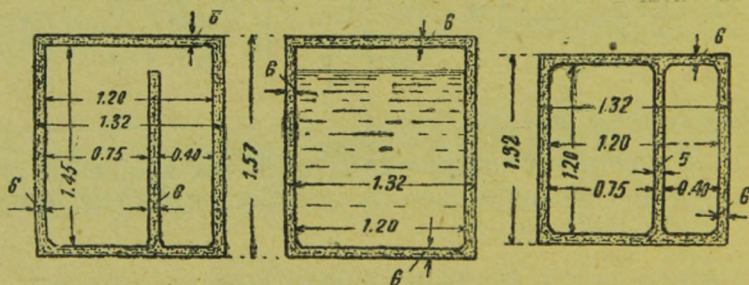


Рис. 85. Железобетонный септик (разрез). Слева — вертикальный продольный разрез, в центре — вертикальный поперечный разрез, справа — горизонтальный разрез. Арматурой для железобетона служит прокатное железо.

нескольких сантиметров высоты, кладут арматуру, которую покрывают новым слоем бетона, и так далее доверху.

Арматура эта состоит из круглого железа диаметром в 5—6 мм; можно также пользоваться толстой железной проволокой, сложенной в два или три раза. Арматура укладывается горизонталь-



но и вертикально; после укладки и заливки следует хорошо форму встряхнуть, дав ей несколько толчков для того, чтобы бетон пристал к металлу по всей его поверхности.

В целях получения большей прочности можно пользоваться для арматуры листами прокатного железа. Детали конструкции такого рода септика даны на рис. 85.

Методом работы, который следует категорически воспретить, является изготовление септика в несколько приемов с помощью небольшой подвижной опалубки, которая поднимается, как только бетон схватился; действуя таким образом, мы в результате получаем септик, неизбежно дающий течь. В тех случаях, когда набивка подземного септика производится на месте, следует использовать для внешней опалубки поверхность самой ямы, вырытой конечно весьма аккуратно (рис. 86).

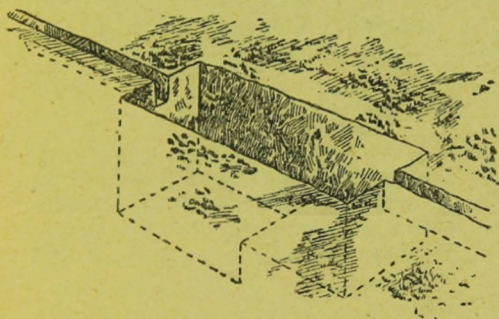


Рис. 86. Яма, служащая внешней опалубкой септика. Стенки должны быть аккуратно выравнены и сделаны точно по заданным ребрам септика.

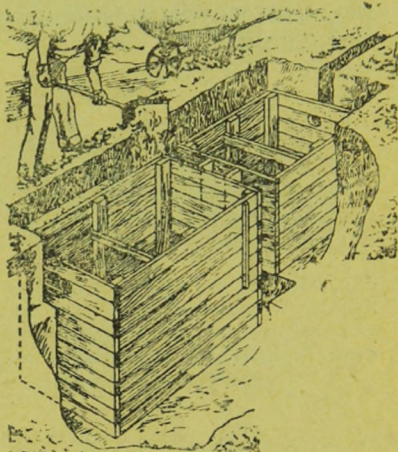


Рис. 87. Внутренняя опалубка подземного септика. Ящики, снабженные стойками и распорками для укрепления стенок, устанавливаются в яму после заливки бетоном ее дна.

После укладки на дне нижнего слоя бетона поверхность его выравнивают мастерком и затем устанавливают нечто вроде ящиков, стенки которых укрепляются стойками и распорками; как только опалубка установлена, приступают к ее заполнению, распределяя бетон со всех сторон так, чтобы ящики не могли сместиться (рис. 87).

Устройство опалубки, необходимой для образования отверстия в верхней части септика и для изготовления крышки, закрывающей это отверстие, представляет некоторые затруднения. Для формовки отверстия можно использовать наружную часть таза для варенья, а внутреннюю часть таза — для формовки крышки (рис. 88).

На рис. 88 видна железная проволока, образующая арматуру и укрепляющая кольцо-ручку.



Какую форму следует предпочесть? Следует запретить круглые септики, изготовление которых невозможно без дорого стоящей специальной опалубки из листового железа; предпочтительно придерживаться прямоугольных типов. Мы уже показывали тип, рекомендуемый американским обществом «Портланд-цемент» (рис. 25) для жилого помещения на 10 человек с ванной и умывальной комнатой. Септик этот состоит из двух одинаковых отделений длиной в 1,20 м и такой же ширины и глубины; стенки — толщиной в 20 см, дно — толщиной в 10 см. Потолок, арматура которого состоит из железных прутьев и кругов, тоже толщиной в 10 см и находится на 15 см ниже уровня земли.

После набивки септика железобетону дают затвердеть в течение 15 дней. По окончании этого срока проверяют, не закупорены ли трубы разными отбросами, закрывают смотровые люки крышками, и септик готов к пуску. Выпускная труба имеет

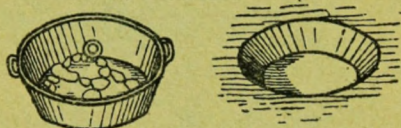


Рис. 88. Производство съемной крышки в железобетонном септике. Таз для варенья служит опалубкой для отверстия (справа), а внутренняя часть таза (слева) — для крышки.

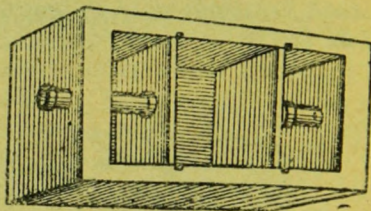


Рис. 89. Септик с внутренними стенками, сидящими в пазах. Такой септик (на рисунке положенный набок), особенно часто встречающийся в американских конструкциях, очень удобен для чистки.

форму буквы Y; каждый отросток этой трубы, будучи достаточно длинным, насажен свободно, т. е. не на растворе. Эту модель можно упростить путем замены промежуточной перегородки легкой снимающейся стенкой. Для этой цели при устройстве опалубки к доскам прибавляется вертикальная рейка, и таким образом образуются пазы, в которые и устанавливается стенка. Много септиков американской конструкции снабжено такими подвижными перегородками из обугленных досок (рис. 89), мы же рекомендуем делать эти щиты из асбестоцементных плит. Перегородки размещаются таким образом, чтобы получить впускное и выпускное отделения меньших размеров, чем главная камера (рис. 89), или же их размещают так, чтобы движению жидкости к выпуску придать зигзагообразное направление, благодаря чему удлинится путь жидкости (рис. 32).

После того как мы дали ряд примеров, которым следует подражать, мы считаем полезным дать пример, которому подражать не следует. Поэтому мы думаем, что нашему читателю интересно будет ознакомиться с хорошо изложенной самим автором критикой одного типа септика, впоследствии заброшенного. Речь идет о неудавшемся септике Жирара, разрез которого дан на рис. 90.



Жи́рар пишет: «Нас нельзя упрекнуть, когда мы считаем этот септик неудавшимся, так как мы лучше кого-либо другого знаем его недостатки, поскольку это первый сконструированный нами тип<sup>1</sup>. В целом он напоминает общепринятые системы, нам же он служит исходной точкой для критической оценки. Необходимо удалить из септика металлическую решетку для шлака, предназначенную для образования анаэробного бактериального фильтра и препятствующую будто бы скоплению различных веществ на поверхности жидкости, т. е. образованию так называемой корки. Что бы ни говорили, корка эта не играет никакой защитной роли для анаэробной флоры. На самом деле мы имеем дело с образованием слоя из легких веществ, недостаточно переработанных вследствие малого объема септика и слишком слабого его питания водой приемников. Так как этот недостаток нужно было скрыть, то его иногда превращали в достоинство. Все же нам удалось довести корку до очень слабой толщины и почти всегда устранять ее образование путем двух мероприятий, которые мы укажем. Это обстоятельство имеет неоспоримое значение, так как если корка увеличивается в глубину, она приводит к необходимости частых чисток; кроме того благодаря закупорке впускных и вентиляционных труб корка является причиной если не разрыва септиков, то образования трещин или подъема крышек.

Единственная в этом септике перегородка отделяет очень малую часть общей емкости и находится на расстоянии каких-нибудь 12 см от стены септика, снабженной коленчатой выпускной трубой *D*; отверстие, сделанное в *AB*, ведет к почти полному неиспользованию всей емкости между *AB* и дном септика, поскольку вещества, подлежащие обработке, являются главным образом легкими веществами.

Общая высота колеблется между 1 и 1,50 м, включая толщину стенок, что дает внутреннюю высоту от 85 см до 1,30 м; коленчатая выпускная труба находится на расстоянии 15 см или часто даже 10 см от потолка септика.

Впускная труба *C*, в которой иногда проделывается небольшое отверстие над уровнем жидкости, погружена на 30—60 см

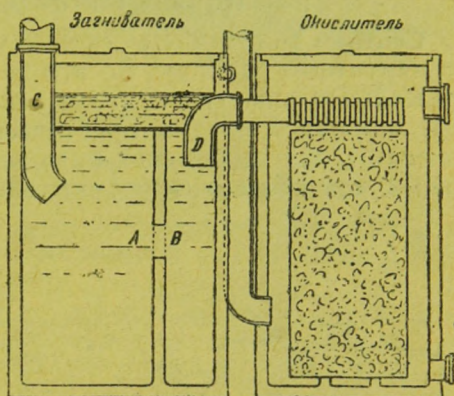


Рис. 90. Тип плохо удавшегося септика. В малых септиках этого рода загниватель работает плохо.

<sup>1</sup> Выше (рис. 46) даны чертежи и анализ патентов конструкции септика Жи́рара старого типа.



в жидкость септика с более или менее расширенным выпуском; изредка оставляется отверстие в крышке для вентиляционной трубы, поднятой до крыши. Диаметр резервуаров септика колеблется от 70 см до 1,10 м, включая толщину стенок.

В этих малых септиках производящийся очень быстро спуск воды вызывает значительное взбалтывание и смешивает жидкие и твердые вещества, в особенности взвешенные, которые частично находятся уже в виде осадка или на поверхности жидкости; благодаря взбалтыванию эти твердые вещества увлекаются по ту сторону перегородки по направлению к коленчатой выпускной трубе; движение жидкости замедляется, но не настолько, чтобы осаждение взвешенных веществ могло иметь место».

### Конструкции септиков из каменной кладки

Септики могут быть сконструированы из кирпичной кладки на цементном растворе, но это не рекомендуется; по этому поводу Кальмет пишет: «Септики, сконструированные из каменной или кирпичной кладки, практически никогда не бывают непроницаемыми, они загрязняют подпочвенные слои своими инфильтрациями, как обыкновенные постоянные выгреб».

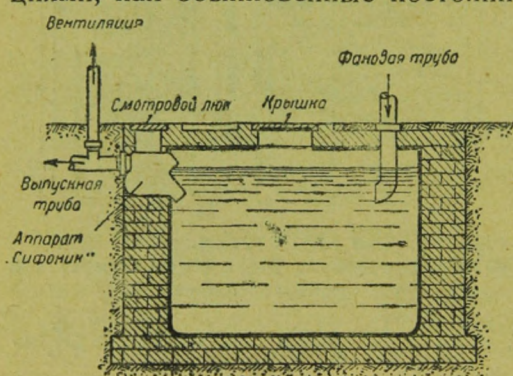


Рис. 91. Септик из каменной кладки (разрез). Мы видим, как легко превратить в септ. к любую непроницаемую яму ватерклозета.

Можно также употребить и бутовый камень, причем кладка ведется на цементном или известковом растворе в случае устройства подземных септиков.

В действительности септики из каменной кладки конструируются лишь больших размеров и только в тех случаях, когда они предназначены служить либо как непроницаемые септики, очищаемые по мере их заполнения, либо как самоочищающиеся септики, для чего достаточно установить простой выпускной сифон для обеспечения двойного действия (рис. 91). Все же некоторые конструкторы из наиболее опытных не отказываются от конструкции септиков малой емкости из каменной или кирпичной кладки. Ниже мы даем в качестве примера сооружение, рекомендуемое конструктором Деврэ (рис. 92).

Сифонная коробка этого конструктора вделана просто в стену загнивателя и соединяется с окислителем гончарной трубой; для окислителя каменная кладка не вызывает тех возражений, которые имеют место, когда речь идет о загнивателе.

Каков бы ни был характер каменной кладки септика, его следует обязательно оштукатуривать цементным раствором, затирая



мастерком. Когда поверхности плоскостей выглажены, по углам накладывается цемент, который выравнивают для округления углов, пользуясь для этого большой бутылкой (рис. 93).

К конструкции септика из каменной кладки особенно интересно прибегать в тех случаях, когда можно использовать стены,

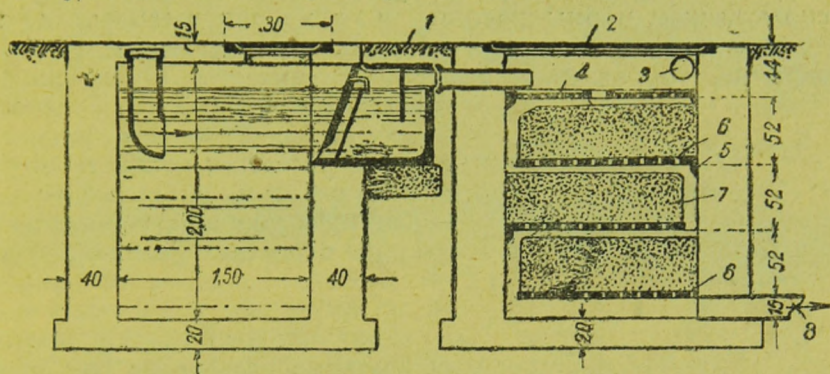


Рис. 92. Установка Деврэ (общий вид). Разрез загнвателя (слева), соединенного с окислителем (справа) посредством сифонной коробки.

построенные для других целей; таким образом мы имеем по крайней мере частично стенки загнвателя и окислителя; этим достигается значительное снижение стоимости сооружения. Мы настоятельно рекомендуем дать преимущество этой комбинации в тех случаях, когда новое сооружение устанавливается там, где имеется лестничная клетка, внутри которой легко можно приспособить устройство септика.

На рис. 94 показано, как можно приспособить для септика лестничную клетку.

В этом примере, разработанном конструктором септиков системы «Септикос» на емкость, соответствующую потребностям четырех человек, крышки должны находиться у входа в лестничную клетку, на первой площадке; крышки эти могут быть замаскированы соломенным ковриком. Колодец для отбора проб будет находиться рядом с площадкой, снаружи он может быть в одном уровне с землей и будет иметь глубину примерно в 40 см<sup>1</sup>.

Ниже мы приводим правила, которые должны помочь строителям септиков осуществить хорошее сооружение.

### Правила внутреннего устройства сооружений «Септикос», конструируемых на месте

**Оборудование загнвателя.** Прежде всего следует убедиться в непроницаемости септика; для этого надо проверить цементную

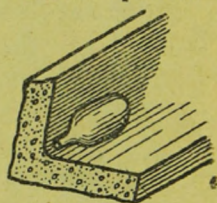


Рис. 93. Выделка закругленного септика. Заставляя скользить бутылку по углу, выложенному цементным раствором, можно легко получить правильно закругленную поверхность.

<sup>1</sup> Детали и особенности конструкции септиков системы «Септикос» даны выше (стр. 77).



штукатурку внутри загнвателя, окислителя и колодца для отобрання проб.

Патрубки для притока нечистот должны всегда устраиваться в большом отделении загнивателя и должны быть погружены на высоту, обозначенную в проекте установки. Необходимо следить за соблюдением нормы расстояния от уровня жидкости до потолка загнивателя. Если септик имеет железобетонное балочное перекрытие, то указанное расстояние считается между нижней гранью балки, наиболее близкой к жидкости, и уровнем жидкости с таким расчетом, чтобы предоставить газам свободу движения.

Унитазы уборной, устанавливаемые на отрезках фановой трубы, обыкновенно снабжаются сифонами во избежание проникания в помещение плохого запаха; поэтому необходимо следить за тем, чтобы отверстие, предназначенное для разрежения и проделанное в патрубке, погруженном в загниватель, было всегда открытым для облегчения движения воздуха и спуска нечистот. Если клозетные чашки или турецкие сиденья, присоединенные к фановой трубе, не снабжены сифонами, то для избежания проникания газов необходимо закрывать отверстия в погруженных в загниватель патрубках; эта закупорка производится цементом или другим материалом, дающим герметическое закрытие.

Башмак, уравнивающий давление, должен быть установлен у основания каждой перегородки таким образом, чтобы во время наполнения септика вода могла подниматься одинаково во всех отделениях без риска опрокидывания какой-нибудь перегородки вследствие неодинакового давления.

Следует убедиться в том, что отверстия башмака, уравнивающего давление, не забиты строительным мусором, чисты и что никаких препятствий на пути движе-

ния жидкости через эти отверстия нет. Необходимо проверить высоту перегородок; расстояние от верхнего края перегородки до

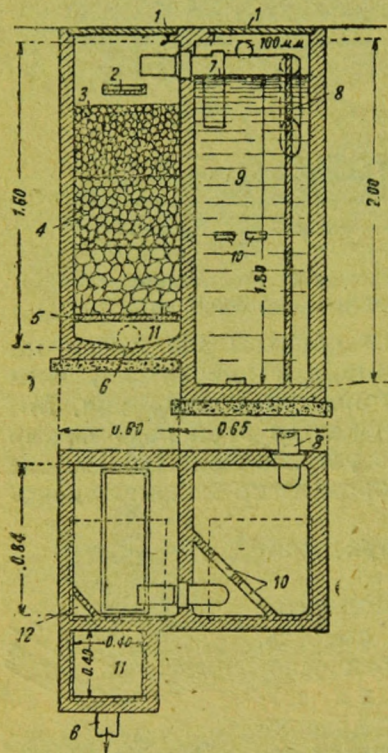


Рис. 94. Септик „Септикос“, приспособленный к лестничной клетке. Следует обратить внимание на взаимное расположение по высоте двух отделений, дабы дать возможность устройства ступенек лестницы:

1 — герметические крышки, 2 — поддон, 3 — поверхность шлака, 4 — биологический фильтр, 5 — плиты с отверстиями, 6 — выпускная труба, 7 — уровень жидкости, 8 — впускная труба, 9 — загиватель, 10 — окна, 11 — колодец для отбора проб, 12 — аэратор.



уровня жидкости должно соответствовать указаниям проекта сооружения; в особенности следует иметь в виду, что перегородки не должны доходить до потолка септика, чтобы оставить над уровнем жидкости пространство для движения газов.

Соединительные «окна» должны быть проделаны во всех стенках, разделяющих септик, и на высоте, указанной в проекте. Поперечное сечение этих окон должно быть сделано таким образом, чтобы приток жидкости производился всегда со стороны малого отверстия, а выпуск — со стороны большого отверстия.

Выпускной патрубок должен быть всегда установлен в последнем отделении загнивателя. Не следует забывать, что нижняя образующая горизонтальной части патрубка регулирует уровень жидкости во всяком загнивателе. Поэтому следует убедиться, находится ли патрубок на необходимой высоте. Полость патрубка должна быть всегда открытой над уровнем жидкости для облегчения выхода газов брожения, так как это отверстие уравнивает давление газов во всем сооружении.

Крышки смотровых люков должны быть устроены на двойных герметических пазах во избежание пропуска дурного запаха. Следует либо озаботиться прокладкой в эти пазы пластического материала либо смазать салом для предохранения от пропуска газов и для обеспечения легкого открывания крышки в ее подвижной части; крышки должны быть всегда доступны. В том случае, если крышки покрываются в свою очередь внешними крышками, следует брать такие размеры последних, чтобы внутренние крышки всегда легко поднимались.

**Оборудование биофильтра.** После проверки непроницаемости биофильтра следует убедиться в том, что уклон днища, расположенного в основании биофильтра, обеспечивает легкий сток к выпускной трубе.

Плиты днища должны быть установлены таким образом, чтобы их края лежали на нескольких кирпичках. На эти плиты устанавливаются вертикально вентиляционные трубы по ранее намеченному плану; аэраторы по углам окислителя также ставятся на место с временным их укреплением, так как загрузочный материал впоследствии будет их поддерживать в определенном для них положении.

Загрузочный материал должен быть заранее приготовлен в необходимом количестве и без пыли. Он должен состоять из хорошо спекшегося шлака. Так как шлак должен быть уложен в три слоя одинаковой толщины, необходимо его предварительно просеять недалеко от места стройки и выложить тремя одинаковыми кучами: из крупных, средних и мелких кусков. Эта заготовка требует больше времени, чем обыкновенно кажется. Абсолютно необходимо уложить загрузочный материал, не производя пыли, с тем чтобы у основания фильтра не образовывалась черноватая грязь, что противоречило бы основной цели.

В отношении толщины слоев и размера кусков загрузочного материала следует тщательно придерживаться указаний проекта



сооружения. Нижний слой образуется всегда из более крупных кусков величиною в кулак. Средний слой состоит из кусков величиною в яйцо; верхний слой образуется из кусков величиною в орех и поднимается до нижней части распределительного приспособления.

Приспособления, распределяющие жидкость на окислитель, должны быть установлены очень точно, чтобы получить равномерный сток по всей поверхности; следует избегать такого положения, когда одна часть фильтра работает больше другой. Степень окончательной очистки сильно зависит от этой предосторожности, и очень важно следить за тем, чтобы она точно была соблюдена.

Вентиляция необходима для удаления дурно пахнущих газов, образующихся при брожении в септике и в окислителе. Вентиляционная труба должна иметь внутренний диаметр, соответствующий указанию проекта, во всяком случае не меньше его; она должна быть сделана из непористых материалов, непроницаемых для газов; ее соединения должны быть сделаны тщательным образом и из материала, также непористого и непроницаемого для газов. Вентиляционная труба должна быть поднята до самого высокого места здания и установлена таким образом, чтобы отверстие трубы всегда было направлено по ветру, каково бы ни было направление последнего. Рекомендуется пристроить к вентиляционной трубе всасывающее приспособление, которое облегчит вытяжку газов и увеличит коэффициент полезного действия всего сооружения; это всасывающее приспособление в свою очередь должно устанавливаться по ветру.

В отношении крышек смотровых люков окислителя следует соблюдать те же меры предосторожности, которые были указаны для крышек загнивателя.

Колодец для отбора проб необходим для производства контроля, т. е. для определения степени окончательной очистки. Его крышка должна быть легко доступна, и в этом отношении следует принимать те же меры предосторожности, что и для крышек септика. Этот бачок для отбора проб должен быть устроен чуть ниже днища окислителя, чтобы внутри бачка имелась разница между уровнями притока и выпуска жидкости; этим самым облегчается наблюдение за жидкостью, проба которой отбирается для анализа. Выпускная труба ведет со дна этого бачка во избежание застоя жидкости. Окончательный спуск очищенной жидкости может быть в дальнейшем направлен в ручей, канал, ров, канализацию, либо жидкость просто опускается в подпочвенные слои, если не существует других путей для спуска сточных вод.

Сточная канализация никогда не должна иметь сифона на своем пути для облегчения притока воздуха в нижнюю часть окислителя.

*Пуск в действие.* После того как все вышеуказанные меры были приняты, следует убедиться в пригонке и тщательном при-



соединении всех труб, проверить, уложены ли загрузочные материалы на место и на высоту, соответствующую указаниям проекта. Далее следует наполнить септик водой полностью до уровня перелива; в окончании наполнения септика можно будет убедиться по притоку воды в окислитель и в бачок для отбора проб. Чтобы убедиться одновременно в непроницаемости септика, его оставляют в течение нескольких дней наполненным и затем проверяют, опустился ли уровень жидкости и имеет ли место просачивание. Если септик пропускает, то следует проделать необходимые работы до получения полной непроницаемости. После того как непроницаемость достигнута, следует наполнить септик водой и пустить его в действие.

**Уход за сооружением.** Крышки смотровых люков, устроенные в загнивателе, окислителе и бачке для отбора проб, должны быть легко доступны для чистки. Во время нормальной работы септик никогда не должен быть открытым. Окислитель должен подвергаться периодической чистке в среднем два раза в год. Чистка заключается в освобождении загрузочного материала по истечении некоторого времени от липкого слоя, образующегося в виде налета колоний бактерий. В бачок для отбора проб следует заглядывать довольно часто в целях проверки степени полученной очистки.

Следует обеспечить возможность подведения сосуда под трубу, ведущую из окислителя, для сбора стекающей жидкости. Если бачок зарыт довольно глубоко, отбор жидкости может производиться при помощи металлического сосуда, прибитого гвоздями к концу деревянной палки; из сосуда вода может постепенно выливаться в бутылки.

Периодическая чистка сооружения септика необходима в целях его правильного функционирования; никакое сооружение, какое бы оно ни было простое и усовершенствованное, не может работать бесконечно без ухода за ним.

Предосторожности, которые следует принять, можно сформулировать следующим образом:

1. Если унитазы снабжены сифонами, то следует оставить открытыми отверстия для разрежения в погруженных патрубках.

2. Если унитазы не имеют сифона, то следует плотно закрыть отверстия погруженных патрубков.

3. В нормальное время число пользующихся, на которое рассчитано определенное сооружение, не должно увеличиваться.

4. Ватерклозеты при каждом пользовании должны спускать только нечистоты, к которым прибавляется 6—8 л воды из бачка для промывания или из какого-либо другого резервуара.

5. Абсолютно запрещается спуск в септик какой-либо другой жидкости или посторонних веществ, как-то: дождевых вод, воды из умывальников, жирных вод, воды из моек, воды из ванн, отбросов овощных и в особенности продуктов химических или дезинфицирующих, что будет мешать микробiallyному брожению. Разные сточные воды, которые мы выше перечислили, мо-



гут спускаться по специальной канализации, которая соединяется со сточной водой септика после выхода из бачка для отобрания проб.

### Определение размеров септиков

Мнения различных конструкторов по этому поводу, как мы дальше увидим, противоречивы. Это неудивительно, поскольку исследование производилось над системами, работающими различным образом (с вентиляцией или без таковой, с допущением спуска кухонных и прачечных вод или без допущения их спуска и т. д.). Во время официальных испытаний, произведенных под контролем Мариэ-Деву над парижскими конструкциями септиков<sup>1</sup>, было установлено, что количество воды, спускаемое ежедневно на одного человека в септик, должно быть не менее 25 л, если мы хотим, чтобы жидкость не давала отвратительного запаха.

Как утверждают Жерар и Бларез<sup>2</sup>, для получения хорошей очистки жидкости в септике необходимо, чтобы нечистоты, вводимые в систему, были разбавлены 80 объемами воды.

По М. Безолю «емкость септика должна быть в среднем 150 л на одного человека. Пребывание жидкости в септике составит при этом около 11 дней, т. е. больше чем достаточно».

По Кальмету септик для обслуживания семьи в 6 человек должен иметь следующие емкости:

1,5 м<sup>3</sup>, если в септик опускаются только нечистоты из уборных,

2,4 м<sup>3</sup>, если кроме того спускается вода из умывальника,

5,5 м<sup>3</sup>, если спускается также вода кухонная и от стирки.

Глубина септика должна быть в 2—3 м.

Такое же противоречие замечается в мнениях различных авторитетов по поводу окислителя. По Кальмету для семьи в 6 человек окислитель должен иметь поверхность:

0,80 м <sup>2</sup>	}	для очистки объема жидкости	1,5 м <sup>3</sup>	}	в зависимости от допущения		
0,48 "			"			2,4 "	спуска вод из умывальников и
0,55 "			"			5,5 "	кухонных раковин.

Во всех случаях высота шлака должна быть не менее 110 см; если обстоятельства позволяют, можно дойти до 2 м. Разница в уровнях между выпуском из загнивателя и поверхностью шлака должна быть примерно в 60 см. Если для окислителя требуется определенный минимум высоты, то в загнивателе высота может быть любая при условии обеспечения достаточного пространства для газов (не менее 20 см высоты) и для возможного образования осадка на дне (около 12 см высоты) с достаточным количеством жидкости с тем, чтобы впускная труба для нечистот могла быть погруженной не менее чем на 12 см. Ясно, что нижняя часть впускной трубы не должна находиться близко ко дну загнивателя.

<sup>1</sup> Акты технической комиссии по оздоровлению Парижа, 1883 г.

<sup>2</sup> «Génie sanitaire», март 1893 г.







## ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

<i>Стр.</i>	<i>Строка</i>	<i>Напечатано</i>	<i>Следует читать</i>
94	17 снизу	0,80 м <sup>2</sup>	0,30 м <sup>2</sup>

Бильдер „Очистка сточных вод“. Зак. 183.



## ГЛАВА VII

### ОБОРУДОВАНИЕ СЕПТИКОВ И ИХ РАБОТА

Способ присоединения септика к унитазам уборных, с одной стороны, и к канализации и поглощающим колодцам, с другой стороны, играет значительную роль в режиме биологической дезинфекции нечистот. Поэтому даже хорошо сконструированный септик стандартного типа, испытанный в течение длительного времени, может давать неудовлетворительные результаты, если он не смонтирован надлежащим образом.

К счастью трубопроводы притока в септик и выпуска из него сравнительно легко монтировать, и работы эти не требуют участия специалиста для получения хороших результатов. Не только каменщик, бетонщик, водопроводчик могут произвести монтаж септика, но каждый любитель мастерить может сам без особого труда соответствующим образом смонтировать разнообразное оборудование септика.

Мы не можем здесь заниматься общими положениями, как например выбором диаметров труб в зависимости от заданного дебита. По этому поводу следует обратиться к специальным справочникам.

#### Соединение уборных с септиками

«Унитаз, для которого устраивают септик, — пишет М. Жирар, — не представляет собой ничего особенного; это обыкновенный унитаз, гончарный или глазурованного фаянса, с откидным стульчаком, поднятым на 50 см над уровнем пола, или турецкое сиденье из тех же материалов. Чугунные унитазы для общественных уборных обходятся конечно дешевле, но уход за ними обходится дороже и кроме того с ними труднее добиться соблюдения чистоты.

Фановые трубы должны всегда быть снабжены сифоном либо путем устройства обычного сифона с водяным затвором не менее 5 см либо путем непосредственного погружения фановой трубы в жидкость септика на достаточную глубину. Этот последний способ часто подвергается критике, но так же часто его применяют. Он приемлем впрочем только для общественных уборных, посещаемых людьми, среди которых имеются неаккуратные эле-



менты. Всем известно, что сифоны подобных уборных являются сборниками для самых различных предметов: коробки из-под сардинок, тряпки и т. д., ввод коих в сифон часто приводит к прорыву водяного затвора. Поэтому следует выбрать между этим недостатком, влекущим остановку уборной на время ее ремонта, и другим недостатком, вполне безобидным, а именно слабым запахом, выделяющимся с поверхности жидкости соответственно диаметру впускной трубы в уборной, всегда хорошо вентилируемой.

Погружные впускной трубы под поверхность жидкости не

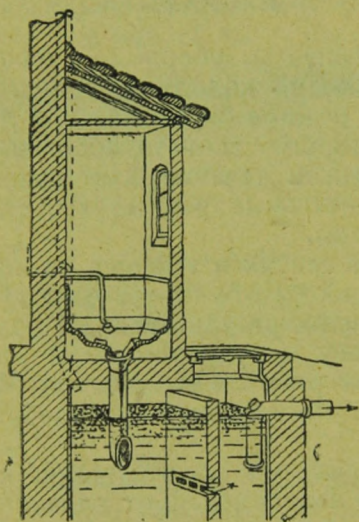


Рис. 95. Установка для дачи. Септик находится непосредственно под унитазом.

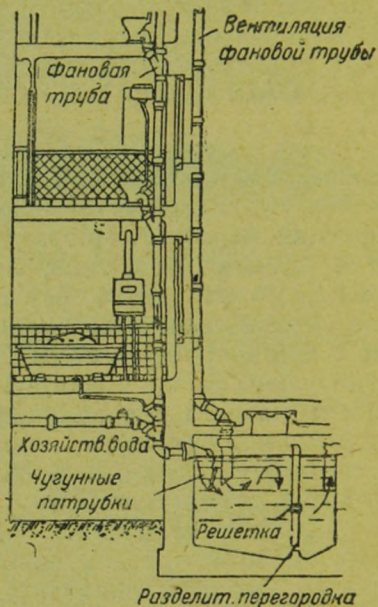


Рис. 96. Установка для дома с малыми квартирами. В септик спускаются нечистоты из уборных, вода из кухонных раковин и ванн.

должно быть глубоким (не более 30 см); в качестве впускных труб хорошо подходят цементные трубы, гладкие внутри, или обыкновенные гончарные, предпочтительно перед чугунными. Если погружение неглубоко, то даже нет необходимости срезать трубу скошенным краем. Впускные трубы специального устройства с расширенным концом не представляют никакого интереса, кроме того их недостаток состоит в слишком глубоком погружении. Об этом мы уже говорили. Сборные трубы (ватерклозетов с двойным водяным затвором) могут выгодно применяться в тех случаях, когда имеется достаточная высота над уровнем жидкости септика».

Известно, что впускные трубы могут быть устроены таким образом, чтобы они одновременно служили и для вентиляции.



На рис. 95 мы даем сооружение типа Безоля для дачи; сооружение это состоит из одного загнивателя.

На рис. 96 дан септик Безоля, сооружаемый в многоэтажных домах с большим количеством малых квартир.

Тот же конструктор рекомендует для установок в больших зданиях — школах, больницах, гостиницах и т. д. — группировку унитазов над горизонтальной сборной трубой с периодической промывкой при помощи автоматического сифона (рис. 97).

Мнения авторитетных конструкторов часто расходятся по вопросам вентиляции, эти вопросы мы уже рассматривали выше (гл. II).

Хемердингер дает схему вентиляции для септика, обслуживающего уборные нескольких этажей (рис. 98). Отверстие, находящееся в нижней части окислителя, служит для притока воздуха; отверстие С сверху служит для выпуска. Труба, ведущая на крышу здания, имеет в верхней своей части вентилятор, вследствие этого струя воздуха непрерывно проходит че-

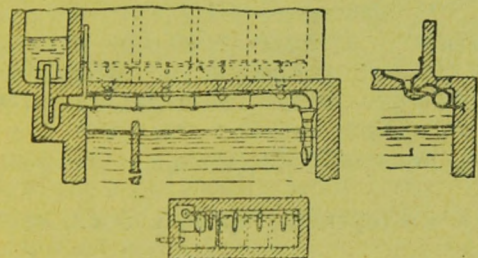


Рис. 97. Группировка унитазов уборных. Нечистоты поступают через сборную трубу в загниватель.

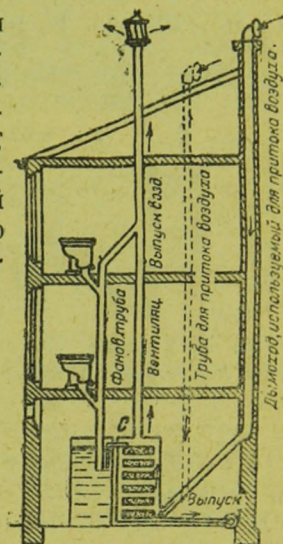


Рис. 98. Схема установки для флигеля. Следует обратить внимание на оборудование вентиляции.

рез окислитель и движется вокруг корзин со шлаком. Вентиляционная труба в зависимости от величины сооружения имеет различный диаметр — от 12 до 18 см. При подобном монтаже было бы ошибкой устанавливать сиденья с сифоном. В этом случае турецкое сиденье, положенное непосредственно на погруженный патрубок септика, дает больше преимуществ. Нечего бояться выделения газов из септика, поскольку погруженный патрубок сам собой образует гидравлический затвор.

Почему нечистоты не спускаются нормально после каждой промывки водой? Это объясняется только тем, что между обеими поверхностями воды имеется сжатый объем воздуха. Первая поверхность — вода, находящаяся в сифоне, вторая — в погруженном патрубке.

Чтобы помочь этому, имеются два пути: вентилировать сифон (если последний снабжен вентиляционным патрубком, на кото-



рый можно насадить отросток) посредством трубы, ведущей ввиду плохого запаха в атмосферу вне здания, или сделать отверстие в погруженном патрубке в месте, находящемся довольно высоко над уровнем жидкости, во избежание закупорки этого отверстия; в этом случае необходимо, чтобы погруженная выпускная труба была в свою очередь снабжена отверстием.

Следует все же обратить внимание на тот случай, когда туалетное сиденье лежит непосредственно (без сифона) на погруженном патрубке; тогда этот патрубок не должен иметь разрезающего отверстия.

Ясно, что когда септик не переполнен, жидкость легко спускается из унитаза. И, наоборот, как только уровень достигнет открытой части патрубка, воздух запирается и выпуск производится гораздо труднее.

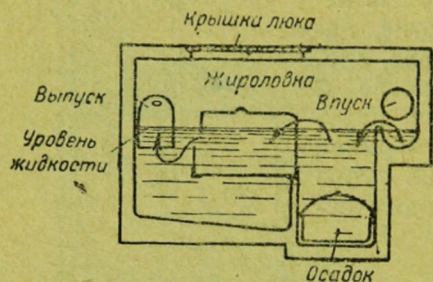


Рис. 99. Жироловка. Разрез жиroleвки Беоля для нечистот, содержащих примеси жиров.

Следует ли направлять в загниватель кроме мочи, фекальных нечистот и воды для промывки уборной еще и сточные воды различного происхождения, среди которых следует различать:

а) дождевые воды, стекающие с кровельных желобов и почти не содержащие нечистот;

б) воду моек, умывальников, ванн, бань, которые содержат жировые эмульсии;

в) сточные воды различных мастерских, гаражей, боен, заводов и т. д.

В отношении дождевых вод мнения специалистов расходятся: одни гигиенисты допускают их спуск, другие — запрещают. Мы рекомендуем спускать дождевые воды в загниватель в тех случаях, когда нет уборных с промыванием и когда можно не опасаться проливных дождей, имеющих место например в тропических странах.

Что касается жирных вод, то для септиков при предприятиях, имеющих сравнительно значительные кухни или бани, а также для боен мы настойчиво рекомендуем поставить на канализации до впуска в септик жиroleвку, подобную жиroleвке Беоля (рис. 99). Этот приемник устроен таким образом, что плавающие вещества, жиры и масла всплывают, а тяжелые вещества осаждаются. Жиroleвка сделана из оцинкованного железа или железобетона. В маленьких дачных или флигельных установках можно упразднить жиroleвку и устроить приточную канализацию прямо к загнивателю.

М. Безоль пишет по этому поводу: «Кухонные воды, воды умывальников и от домашней стирки могут спускаться в септики, способствуя разжижению... Бывают такие жирные кислоты и



мыла, которые могут быть вредны для процесса загнивания, но и их нет в таком большом количестве, чтобы помешать брожению».

Что касается сточных промышленных вод, то за исключением вод боен и кишечных предприятий спуск в септик этих вод следует запретить.

Несомненно сточные промышленные воды, спускаемые в больших количествах сразу, вредны для нормального режима септиков.

Кальмет пишет: «Следует остерегаться спуска в септик вод из бань и прачечных, так как неравномерный и довольно значительный соответственно емкости ванны приток воды в септик нарушит работу бактерий». Но в принципе следует добавлять воду для разбавления слишком концентрированной смеси мочи и экскрементов. Так например, Кальмет утверждает, что на одного человека и на одно пользование следует к нечистотам, поступающим в септик, добавить 10 л воды, причем вода эта может быть дана разовым промыванием или беспрерывным стоком.

### Канализация

Трубопроводы для монтажа септиков, очень часто подземных, должны быть из материалов, достаточно прочных. Канализация может быть уложена, смотря по условиям, из элементов (прямые трубы, коленчатые патрубки, тройники): гончарных, которые следует предпочесть простой обожженной глине, способной с течением времени распадаться; чугунных, применение которых мы не рекомендуем за исключением спуска вод в многоэтажных домах; железобетонных или бетонных, экономичных и прочных, но тяжеловесных; асбоцементных, которые мы считаем отличным материалом.

Мы не можем здесь уделить много места вопросам канализации, но мы хотим оказать услугу любителям, для которых вопрос о рабочем времени не играет большой роли, и, с другой стороны, профессионалам, находящимся на отдаленном расстоянии от стройки, где можно было бы снабжаться соответствующим образом, и дать описание оригинального способа изготовления на месте бетонных труб. В действительности весьма полезно знать, как в случае необходимости изготовить некоторые соединительные элементы, если не всю канализацию. Имеется возможность производить на месте гораздо более прочные трубы, чем покупные, причем первые обходятся значительно дешевле; для этой цели можно использовать старые, негодные к употреблению печные трубы. Не имеет значения, если трубы эти заржавели и имеют небольшие отверстия, при условии, понятно, если эти отверстия не слишком велики.

Формовка производится в деревянном желобе, размеры которого соответствуют получению бетонной стенки толщиной в 10—15 мм в самом тонком месте (рис. 100). После укладки на дне желоба тонкого слоя жирного бетона кладут арматуру, со-



стоящую из четырех железных прутьев, соединенных между собой на некотором расстоянии прутьями меньшей толщины (рис. 101). Затем кладут печную трубу, длина которой точно равна длине желоба, трубу поворачивают таким образом, чтобы она хорошо легла в бетон, затем заканчивают заполнение, утрам-

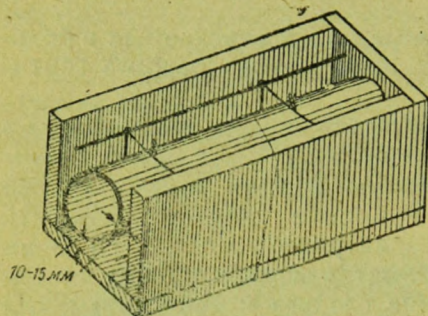


Рис. 100. Формовка трубы. На рисунке изображена негодная к употреблению печная труба, служащая опалубкой внутренней части бетонной трубы.

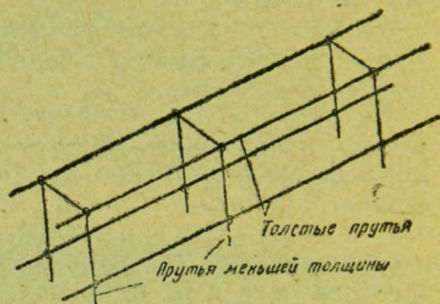


Рис. 101. Арматура для бетонной трубы. Свободные концы вертикальных прутьев соединяются витком.

бовывая бетон таким образом, чтобы он проник повсюду. Когда центральная труба почти вся покрыта, то концы поперечных прутьев по два перевязываются так, чтобы все исчезло после окончания заполнения. Затем все заглаживается мастерком.

Можно также вместо формовки, если этому благоприятствует почва, сделать трубу на месте в очень правильных траншеях, имеющих сечение, соответствующее диаметру железных труб, которые используются для этих целей. Этот последний способ

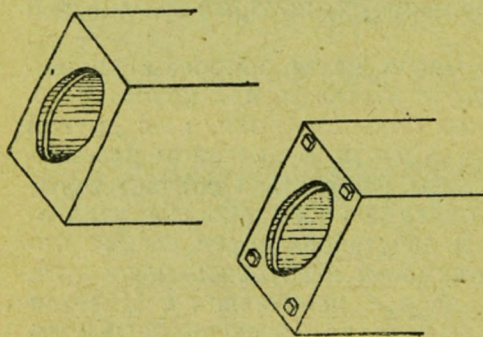


Рис. 102. Устройства для соединения бетонных труб. Устройство стыка может ограничиться простыми пазами (слева) или их можно усилить маленькими выступами (справа).

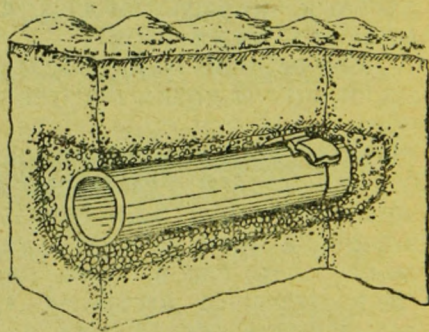


Рис. 103. Защита соединений труб, уложенных краями друг к другу. Несколько обломков черепицы или труб уложены на соединениях во избежание попадания земли внутрь трубы.

имеет безусловное преимущество перед предыдущим, если только можно применить его.

После снятия опалубки не следует конечно думать об извлечении трубы, которой мы пожертвовали; труба эта хоть и назва-



на негодной, но здесь ее присутствие необходимо. Когда бетонная труба будет установлена на месте, сточные воды довольно быстро корродируют тонкое железо внутренней трубы, и «ядро» нашей опалубки быстро исчезнет, но это не представляет никаких неудобств.

Для облегчения установки труб на место и обеспечения соединения можно либо оставить на краях отверстий труб пазы либо кроме этого сделать четыре выступа по углам широкой части трубы (рис. 102). Эти выступы легко получить, прибивая к одной из торцевых досок опалубки маленькие деревянные кубики и выдалбливая соответствующие гнезда в противоположных досках.

Если стык не сделан предварительно при производстве трубы, что имеет место например при употреблении гончарных труб, то элементы укладываются краями друг к другу, причем верхняя часть соединения закрывается обломками черепицы или трубы (рис. 103). Таким образом можно избежать попадания земли во время заполнения траншей.

### Сток

В принципе освобождение от жидкости, выпускаемой из септика, может быть осуществлено следующими путями:

- а) сбрасыванием ее в водосток в текущую воду;
- б) собиранием ее в поглощающий колодец,
- в) использованием ее для полей орошения.

Спуск в водосток, понятно, наиболее простой способ, но обстоятельства не всегда позволяют им пользоваться. Если этот способ осуществим, то из предосторожности следует устроить выпуск жидкости закрытым и сделать так, чтобы сточные воды по поступлении в водосток сейчас же смешивались с текущей водой.

Самый простой поглощающий колодец состоит из вырытой в земле ямы, в которую насыпают щебень, обломки черепицы, шифера, гончарных изделий, и все это покрывается слоем гравия (рис. 104). В проникаемой почве такой колодец представляет собой огромную поглощающую емкость, но например в глинистой почве следует сделать колодец объема, равного объему септика.

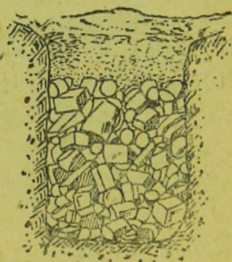


Рис. 104. Разрез поглощающего колодца. Дно ямы наполнено обломками кирпича, гончарных изделий, фаянса и т. д.

Выше нами дано описание системы, где окислитель и поглощающий колодец устроены вместе (рис. 56).

Под названием «поглощающий фильтр» Безоль дает описание усовершенствованного вида колодца, рекомендуемого в тех случаях, когда мы имеем проникаемую почву, водоносный



слой которой не служит источником питьевой воды. Речь идет о фильтре, снабженном грубым фильтрующим материалом, который служит опорой для окисления. Размеры такого бездонного фильтра и высота загрузочного материала подлежат определению в зависимости от объема сточных вод и от природы почвы. На рис. 105 мы даем разрез сооружения для большого дебита жидкости.

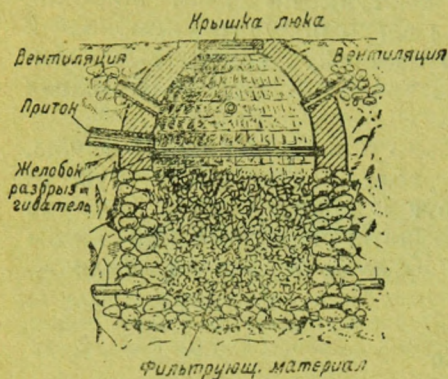


Рис. 105. Поглощающий фильтр (разрез). Пример значительного сооружения с большим дебитом.

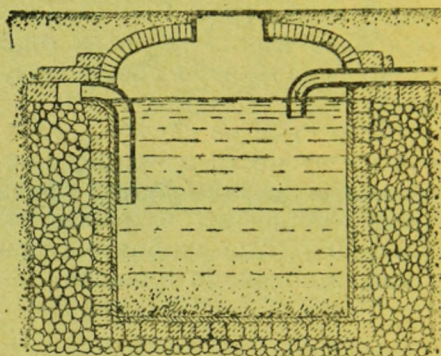


Рис. 106. Разрез септика системы Монгомери. Окружающий септик материал образует поглощающий колодец.

Монгомери рекомендует остроумное приспособление, состоящее в том, что септик устраивается в котловане, в котором уложена галька (рис. 106); таким образом получается колодец, окружающий септик. Мы не можем рекомендовать эту конструкцию, которая исключает применение окислителя. Впрочем применение поглощающих колодцев, каковы бы они ни были, запрещается существующим французским законодательством.

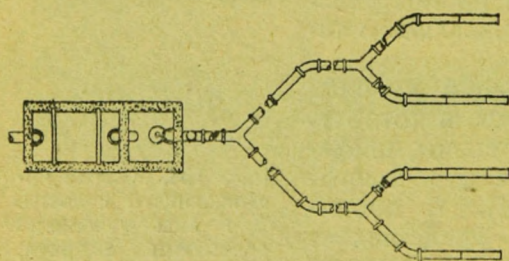


Рис. 107. Применение жидкости, спускаемой из септика, для орошения. Гончарные выпускные трубы раздваиваются несколько раз и распределяются по полям.

Во избежание быстрого загрязнения поглощающих колодцев жидкостью, спускаемой из септиков, О. Вейкерт<sup>1</sup> ставит патрубок на трубопровод, ведущий к колодцу; через этот патрубок идет приток воздуха, трубопровод же заканчивается спиралью, имеющей легкий уклон; таким образом жидкость, движущаяся очень медленно в присутствии

струи воздуха, подвергается надлежащему окислению.

В некоторых местностях, например в Новой Зеландии, сеп-

<sup>1</sup> «Chemiker Zeitung», 20/VIII, 1927 г.



тики соединены с резервуарами, в которые поступает очищенная жидкость септика; резервуар этот содержит запас воды для удобрительной поливки<sup>1</sup>. На рис. 107 мы даем схему такого рода сооружения; сооружения эти встречаются в частности в Пенсильвании и в соседних с ней штатах<sup>2</sup>. Мы очень рекомендуем такое применение жидкости, спускаемой из септиков, сельским хозяевам и владельцам садов: они одновременно освобождаются от забот в случае непринятия пахнущей жидкости в водосток и используют ее как дорого стоящее удобрение.

### Пуск в действие

Для того чтобы септик и окислитель могли работать нормально, не следует их перегружать, т. е. нужно следить за тем, чтобы концентрация жидкости не была слишком сильной и чтобы выпуск жидкости не был слишком быстрым; это необходимо для того, чтобы обеспечить нитрифицирующим бактериям достаточно времени для их действия.

Для этого надлежит до пуска септика наполнить загниватель и окислитель водой. При первом притоке нечистот, направляемых из уборных или из кухонных раковин, равный объем воды будет вытеснен из загнивателя в окислитель при помощи сифона, устроенного на самом высоком месте в загнивателе. Анаэробные микробы, которыми жидкость кишит, начинают свою работу, и при каждом новом притоке одновременно с переходом части жидкости в окислитель жидкость обогащается нечистотами, подлежащими очистке, и микробами, работа которых становится все интенсивнее. Некоторые авторы рекомендуют во время наполнения септика водой производить «обсеменение» загнивателя небольшим количеством навозной жижи, но на самом деле эта предосторожность является излишней, поскольку в нечистотах, поступающих обыкновенно в септик, имеются всякого рода зародыши.

Если не превышать перерабатывающей мощности септика, то он работает годами, не требуя никакого ухода за собой. Но через каждые 10 лет по крайней мере следует производить чистку септика для удаления осадков, накапливающихся в отделениях, и сменять шлак в окислителе.

### Контроль хода очистки в септике

Так как существующее законодательство предписывает производство контроля над работой септиков, то в некоторых местностях были организованы специальные службы производства анализов жидкости септиков.

М. Роберти, установивший этот контроль в Северном департаменте Франции, опубликовал правила по отбору проб, а также

<sup>1</sup> Mitchel, «Engineering News», 1908, «Génie Civil», 10/X, 1908 г.

<sup>2</sup> Concrete in Home Sanitation, New York 1929 г.



по химическому и бактериологическому анализам; интересующиеся могут ознакомиться с этой инструкцией<sup>1</sup>.

Производство таких анализов во всяком случае практически не является необходимостью, и если гигиенисты официальных органов контроля должны ими заниматься, то владелец септика имеет средство для более простого контроля, что видно из приводимой ниже официальной заметки «Бюро общественной охраны здоровья и гигиены при Министерстве труда»<sup>2</sup>:

«Каждый владелец септика может сам проверить во всякое время, хотя и приблизительно, но часто вполне достаточно, эффективность очистки, осуществляемой его септиком. Достаточно отобрать пробу жидкости (примерно 150 г) в светлый стеклянный флакон, закрытый притертой пробкой. Если в момент отбора пробы, с одной стороны, и после хранения ее в течение семи дней при температуре, близкой к 30° С, с другой стороны, содержимое флакона выделяет только запах ила, ничем не напоминающий запах гниения, можно сделать заключение, что система септика работает нормально и очистка достаточная».

Если возникает какое-нибудь сомнение, то проба жидкости подвергается анализу.

Следующие определения являются достаточными для заключения по поводу полученной очистки: вид, запах, кислород, поглощаемый в течение 4 час. до и после семидневной инкубации в закрытом флаконе при 30° С, аммиак, нитриты, нитраты, хлористые соединения, взвешенные вещества (органическая часть, если содержание превышает 30 мг/л), гниение, определяемое метиленовой синькой.

«Если же, — пишет Кальмет, — наблюдается запах сероводорода или гнилого яйца, то можно быть уверенным, что очистка недостаточна».

---

<sup>1</sup> «Revue d'hygiène, апрель 1927 г.

<sup>2</sup> Законодательство по санитарным сооружениям, 1926 г.



## БИБЛИОГРАФИЯ

Мы ограничиваем библиографические сведения, приводимые ниже, трудами, изданными только на французском языке; это объясняется конечно не тем, что мы недооцениваем работы, изданные за границей по тем же вопросам, но бедность наших больших библиотек делает практически невозможным использование иностранной литературы. Впрочем в своем труде мы делали ссылки на цитируемые работы.

Мы даем названия только значительных трудов, но кроме них имеются конечно и другие опубликованные работы. Мы сочли необходимым дать наравне со списком опубликованных работ по вопросам, которыми мы здесь занимаемся, также и списки работ, посвященных очистке вообще, а также сооружениям септиков, предназначенных для очистки городских сточных вод, исходя из того, что некоторые из этих трудов содержат данные, применимые и к малым сооружениям для отдельных владений.

Наконец мы обращаем внимание изобретателей, изучающих усовершенствования, вносимые в существующие типы септиков, на то обстоятельство, что мы дали описание лишь относительно самых новых типов из всех запатентованных изобретений. Чтобы наш труд оставался доступным по цене и несложным, мы оставили в стороне ряд интересных изобретений, запатентованных во Франции. Интересующиеся этими патентами могут приобрести выпуск издания патентов в Национальном агентстве промышленных предприятий, ул. Петрограда, Париж.

И все же изобретатель не получит этим путем полной документации; наиболее практический способ выявления предшествующих изобретений — это обращение с заявкой к стране, подходящей серьезно к их рассмотрению<sup>1</sup>, в частности в Patentamt в Берлине или Patent office в Вашингтоне, и тогда в случае надобности изобретатель получит патенты предшественников.

## СЕПТИКИ

### а) Работы по септикам для очистки фекальных нечистот

Безоль, Законодательство по септикам, «Technique sanitaire», май и июнь 1927 г. Критика законодательства, изложенного в циркуляре министра от 22 июня 1925 г.

Бюссьер, Очистка сточных вод жилых зданий вообще, Мондюкон 1913 г. Описание изобретения автора и общее изучение вопроса.

Эд. Бонжан, Домашние автоматические септики, сборник протоколов, «Труды Высшего французского совета гигиены», 1910 г. Очень интересное исследование, благоприятное по отношению к септикам.

Кальмет, Исследования в области очистки. Части 2, 3 и 8

<sup>1</sup> Французские патенты выдаются лишь после беглого просмотра внешнего вида приложений, обосновывающих заявку, и следовательно патент можно получить очень легко на что угодно. Некоторые дельцы используют часто эту возможность, чтобы получить патенты, не имеющие никакого другого применения кроме рекламного.



этого труда, указанного ниже, содержат несколько страниц, посвященных септикам для отдельных жилых зданий.

Де-Бурнь, Практическая документация архитектора, Париж 1932 г. Только десяток страниц посвящен септикам; приведены описания рыночных типов, даны практические сведения, хорошо изложенные, резюмирующие и дополняющие официальные инструкции.

А. Жирар, Малые и средние септики «Revue d'hygiène», 1924 г. Описание септика системы автора.

А. Жирар, Септик и окислители, «L'architecture», 1930 и 1932 гг. Детальное, полное, хорошо иллюстрированное исследование практика-специалиста по сооружениям. Тот же автор написал менее полный труд в «La Revue d'hygiène», 1929 г.

Фрей, Биологическая очистка сточных вод. «Technique sanitaire», февраль 1923 г. Труд посвящен вопросам законодательства и представляет собой главным образом критику некоторых пожеланий, сформулированных некогда гигиеническим советом департамента Сены.

Клинг, Работа септиков департамента Сены, отчеты гигиенического совета департамента Сены. Отчет составлен на основании ряда исследований практической работы септиков.

А. Лаверан, Отчет по работе септиков. Описание и критика различных типов конструкций от имени гигиенического совета департамента Сены. Отношение автора — неблагоприятное. «Technique sanitaire», сентябрь 1909 г.

Ф. Муаньо, Автоматическая очистка, «Les Mondes», декабрь 1881 г. и январь 1882 г. Полное изложение и почти в дифирамбах — изобретения Мура.

С. Периссе, Биологическая очистка сточных вод в септике, «Revue d'hygiène», 1909 г. В труде дан благоприятный отзыв о септике.

Е. Ролан, Септики и очистка сточных вод жилых зданий, «Revue d'hygiène», 1912 г. Полная неиллюстрированная монография, в которой автор занимается больше всего изучением вопроса дезинфекции.

Е. Вален, О некоторых усовершенствованиях автоматических выгребных ям (септиков), «Revue d'hygiène», 1892 г. Критический обзор; заключение дано неблагоприятное.

#### **б) Труды, посвященные полностью или частично очистке вообще**

Л. и П. Барре, Чистый дом, Париж 1898 г. Авторы очень коротко и с некоторым пренебрежением останавливаются на септиках.

Эспиталье, Удаление нечистот, «Génie Civil», 1905 г. Иллюстрированное описание некоторых применявшихся в то время типов.

А. Фрио, Очистные сооружения и хозяйственные воды, Париж 1889 г. Обзор септиков здесь вовсе обходится. Между тем этот небольшой труд представляет собой ценную работу.

Эд. Имбо, Удаление жидких нечистот — канализация и очистка. Представляет собою отдельный выпуск (232 стр.) из «Traité d'hygiène», Шантемес-Мосни (Париж 1911 г.). Обзор септиков сводится здесь к описанию нескольких типов.

Д-р Лайет, Септики уборных и отхожих мест. Большая статья энциклопедического медицинского словаря (Париж 1877 г.). История и библиография, хорошо документированные.

А. Вазон, Технические основы оздоровления городов и жилых зданий, Париж 1884 г. Описание значительного количества систем, ныне заброшенных.

#### **в) Труды по септикам и сооружениям городских сточных вод**

А. Кальмет, Исследования по биологической и химической очистке сточных вод, проведенные в Пастеров-



ском институте в г. Лиле, Париж 1905—1914 гг. Подробный отчет о проведенных работах на опытной станции.

*Б. Безоль*, Очистка сточных вод: бактериологический процесс, происходящий в септике и в окислителе, Париж 1901 г. Брошюра, в которой автор главным образом дает описание своих собственных конструкций.

*Б. Безоль*, Очистка городских и промышленных сточных вод, «Бюллетень общества поощрения промышленности», 1906 г. Описание основных способов, применяемых на практике.

*Д. Массон и А. Кальмет*, Общие указания по сооружению канализации, удалению и очистке сточных вод, Париж 1909 г. Брошюра, в которой изложен текст постановления, принятого органами санитарного надзора 12 июля 1909 г.

*Ролан*, Отработанные воды, Париж 1925 г. Хорошее изложение вопроса. Полная библиография.

*Верьер*, Очистка сточных вод—осаждение, «Annales des Ponts et Chaussées», 1917 г. Отчеты по опытам, проведенным в районе Парижа.

*П. Вэнсей*, Сравнительная оценка искусственной биологической очистки на полях орошения. Отчет по сравнительным испытаниям, «Revue d'hygiène», 1906 г.

*П. Вэнсей*, Биологическая очистка сточных вод, «Бюллетень общества поощрения промышленности», 1907 г. Критический обзор исследований, проведенных на станциях Колумбии и Маделены.

Для более полной библиографии по этому вопросу следует обратиться к приложению работы Ролана «Отработанные воды» (Les eaux usées), Париж 1925 г.



Уч. № 5390. Индекс С-52-5-3. Тираж 1 000. Сдано в набор 27/I 1936 г. Подписано в печать 17/XI 1936 г. Формат бумаги 62 × 94. Уч.-авт. л. 7,85. Бумажн. лист. 3<sup>3</sup>/<sub>8</sub>. Печатн. знаков в бумажн. листе 101 000. Заказ № 183. Уполном. Главл. № В-40533. Выход в свет октябрь 1936 г.

---

3-я тип. ОНТИ им. Бухарина. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.







Цена 2 руб.

С - 52 - 5 - 3

400017